


## Programa de Cátedra

	<b>Asignatura:</b> Técnicas Digitales III	<b>Departamento:</b> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	<b>Bloque:</b> Tecnologías Aplicadas	<b>Área:</b> Técnicas Digitales III
	<b>Régimen:</b> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 150px; height: 20px;"></div>	<b>Horas semanales:</b> 5 hs
	<b>Tipo:</b> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 150px; height: 20px;"></div>	<b>Horas semestrales/anuales:</b> 160 hs anuales
	<b>Carrera:</b> Ingeniería en electrónica	<b>Nivel (Año):</b>
<b>Ciclo lectivo:</b> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 150px; height: 20px;"></div>		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 1<sup>o</sup> </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 2<sup>o</sup> </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 3<sup>o</sup> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 4<sup>o</sup> </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 5<sup>o</sup> </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 6<sup>o</sup> </div> </div>

### Integrantes de la Cátedra:

- **Profesor Titular:**

- **Profesor Asociado:**

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

Nombre del Profesor	Tipo de Dedicación	Cantidad de Dedicaciones
Carlos Taffernaberry	Reg	2 dedicaciones

- **Auxiliares de Docencia:**

Nombre del Profesor	Categoría	Tipo de Dedicación	Cantidad de Dedicaciones
Rodrigo Gonzalez	JTP	Int	2 dedicaciones
Sebastián Tobar	Ayte. 1Era.	Ad-honorem	
Ana Lattuca	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, cuyo 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:**

Capacitar al alumno para el diseño de interfaces sobre arquitectura de computadoras personales, sistemas de procesamiento digital de señales y sistemas de transmisión de datos digitales. (según Ordenanza 1077)

- **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° 1077/2005:**

Arquitectura de la PC.

Microprocesadores de 16 y 32 bits.

Procesamiento digital de señales.

Instrumentación digital.

Redes de datos. Protocolos.

#### **d) Programa Analítico**

##### **Unidad 1: ARQUITECTURA DE LAS COMPUTADORAS PERSONALES**

1.1 – Características, Arquitectura básica de procesador Intel Pentium y descripción funcional: Decodificador de Instrucciones, Unidad de Control, ALU, etc. Modo de trabajo real: Modelo de programación, Direcciones de memoria, Interrupciones y Excepciones. Pipeline, Cache y TLB.

1.2 – Modo protegido: Introducción, registros habilitados y traslación de direcciones lógicas a físicas. Segmentación: concepto, descriptores de segmento y manejo de memoria. Tipos de descriptores de segmentos, tablas de descriptores globales y locales.

Paginación. Concepto de página, tablas y registros de soporte. La operación de paginación, descriptores de directorio de páginas y tabla de páginas, estructura y acceso. Uso del TLB.

1.3 - Sistema de protección: por segmentación, niveles de privilegio y restricción de acceso a los segmentos. Cambios de nivel de privilegio, puertas de llamada. Protección por paginación. Manejo de interrupciones en modo real y protegido: interrupciones y excepciones. Concepto de excepción. Aplicación de las excepciones.

1.4 – Multitarea: Introducción. Métodos de planificación para sistemas operativos multiusuario. Registros de soporte y descriptores relacionados a multitarea. Cambio de tarea con y sin puerta de tarea.

##### **Unidad 2: SISTEMAS OPERATIVOS**

2.1 - Concepto y definición de un sistema operativo. Evolución histórica, clasificación, system calls y distintos tipos de estructura.

2.2 - Gestión de procesos: definición de proceso, estados, jerarquía, inicio y terminación. Implementación de procesos en sistemas operativos multitarea.

2.3 - Hilos: definición, necesidad y distintos modelos de implementación: Espacio Usuario y Espacio Kernel. Hilos POSIX.

2.4 - 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.

2.5 - Comunicación entre procesos, necesidad. Tuberías, FIFO, colas de mensaje POSIX y sockets. Comparativa entre los distintos mecanismos.

2.6 - Sincronización: problemas típicos. Herramientas para su solución: señales, semáforos y mutex. Comparativa entre los distintos mecanismos.

2.7 - 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.

2.8 - Memoria virtual. Paginación. Segmentación. Aspecto de diseño e implementación.

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. Segmentación pura.

2.9 - Sistemas operativos tiempo real: Necesidad: Procesamiento secuencial, Sistemas Foreground/Background y Sistemas operativos de tiempo real. Sistemas Operativos de tiempo real: Definición de tareas. El planificador. Tareas y datos. 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 punto a punto (PPP).

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, desempeño y conmutación.

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, truncación y round-off. Desplazamientos lógico y aritmético.

4.2 - Representación finita de números reales en punto flotante. Estándar IEEE 754-2008. Precisión simple. Representación normalizada y de-normalizada. Números especiales. Esquemas de redondeo. Rango dinámico. Precisión. Suma de dos números. Limitaciones del formato.

4.3 - 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.

4.4 - 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.

4.5 - 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 o de Tustin. Deformación de la respuesta frecuencia y fase (warping). Técnica de prewarping. 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

## **Unidad 5: INSTRUMENTACIÓN DIGITAL**

5.1 - Evolución de la instrumentación. Normas de controladores de dispositivos automáticos de medición. IEC625, IEEE485 y GPIB.

5.2 - Adquisición y acondicionamiento de señales. Sincronización (handshake). Protocolos. Implementaciones prácticas. Circuitos controladores comerciales.

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

El programa de exámen es abierto.

### **f) Trabajos Prácticos**

Trabajo Práctico Nro 1: Introducción a Linux.

Trabajo práctico Nro 2: Procesos.

Trabajo práctico Nro 3: Señales.

Trabajo práctico Nro 4: Tuberías.

Trabajo práctico Nro 5: FIFO.

Trabajo práctico Nro 6: Cola de mensajes.

Trabajo práctico Nro 7: Hilos.

Trabajo práctico Nro 8: Sincronización con mutex.

Trabajo práctico Nro 9: Sincronización con semáforos sin nombre.

Trabajo práctico Nro 10: Sistemas operativos de tiempo real, semáforos.

Trabajo Práctico Nro 11: Sistemas operativos de tiempo real, mutex.

Trabajo Práctico Nro 12: Introducción a redes de computadoras- Packet Tracer y Wireshark.

Trabajo Práctico Nro 13: Capa de enlace: PPP.

Trabajo Práctico Nro 14: Subcapa MAC: Ethernet, ARP y VLAN.

Trabajo Práctico Nro 15: Capa de red: IP.

Trabajo Práctico Nro 16: Protocolos NAT y DHCP.

Trabajo Práctico Nro 17: Capa de transporte: UDP y configuración de router.

Trabajo Práctico Nro 18: Capa de transporte: TCP.

Trabajo Práctico Nro 19: Programación de sockets.

Trabajo Práctico Nro 20: Representación de números reales en punto fijo.

Trabajo Práctico Nro 21: Representación de números reales en punto flotante.

Trabajo Práctico Nro 22: Etapas esenciales de un sistema DSP.

Trabajo Práctico Nro 23: Diseño de filtros FIR.

Trabajo Práctico Nro 24: Diseño de filtros IIR.

Trabajo Práctico Nro 25: Normas de Instrumentación Digital.

### **g) Distribución de horas**

Formación teórica	<i>70 horas</i>
Formación experimental	<i>40 horas</i>
Resolución de problemas de ingeniería	<i>30 horas</i>
Proyecto y diseño	<i>20 horas</i>

### **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

- Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 3 (3A, 3B & 3C):System Programming Guide- INTEL Order Number: 325384-053US January 2015.
- Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos, 4ta Edición. Prentice Hall. 2016.
- 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. Redes de computadoras, 5ta Edición. Prentice Hall. 2011.
- 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)

- System Programming Guide Godse, A.P. *Microprocessors and Microcontrollers Systems, 3rd Ed*. Technical Publications. 2009.
- 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 Diginal 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/>
- Deschamps, Jean-Pierre, Sutter, Gustavo D., and Cantó, Enrique. *Guide to FPGA*
- *Implementation of Arithmetic Functions*. Springer. 2012.
- Gilat, Amom. *MATLAB: An Introduction with Applications, 4th Ed*. John Wiley and Sons, Inc. 2011.

Nombre del director	Nombre del encargado de la Cátedra
<i>Escriba el nombre del Director</i>	<i>Carlos Taffernaberry</i>

Firma del Director	Firma del encargado de la Cátedra
Fecha de entrega del programa	24/02/202 <input data-bbox="1008 579 1065 625" type="text"/>



## 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 practicas se plantea el desarrollo de trabajos prácticos, con ayuda de lenguaje de programación C para interactuar con el sistema operativo y un laboratorio remoto de sistemas embebidos desarrollado durante el año 2020 por la cátedra y mejorado en el año 2021 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.*

*Nota: en caso de no poder dictar clases presenciales se utilizará una plataforma de videoconferencias para el desarrollo de las mismas y un sistema de gestión de contenidos para compartir el material , y evaluar a los estudiantes.*

### b) Cronograma de actividades

Sema na N°	Unidad	Contenidos	Objetivos	Actividades	Evaluaciones	Recursos	
						Bibliográficos	Didácticos
1	1	Introducción. Temas y bibliografía. Intro Arquitectura. Interrupciones	Comprender el alcance de la materia. Estudiar diagrama en bloques Arquitectura PC.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje. Trabajo Práctico 1 Introducción a Linux..		Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 3 (3A, 3B & 3C):System Programming Guide- INTEL.	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
2	1	Arquitectura. modos y memoria virtual	Comprender los modos de direccionamiento y la necesidad de modo protegido.	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 1 Introducción a Linux.		Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 3 (3A, 3B & 3C):System Programming Guide- INTEL.	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
3	1	Arquitectura protección y task	Comprender el mecanismo de	Exposición del docente en		Intel® 64 and IA-32	Laboratorio de Computadora

		management.	cambio de tarea en IA32. Introducción a funcionamiento básico de Linux.	forma interactiva y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios.  Sin clase práctica - 24/03/2022		Architectures Software Developer's Manual Volume 3 (3A, 3B & 3C):System Programming Guide- INTEL . Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
4	2	Introducción a sistema operativo.	Comprender la evolución de los sistemas operativos.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre pares de termáticas de unidad 2.  Trabajo práctico Nro 2: Procesos.		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
5	2	Procesos y señales.	Internalizar el concepto de procesos y el	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos,		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert.	Proyector multimedial. Computadora,

			funcionamiento de señales. Desarrollar programas en C que creen nuevos procesos.	auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.  Trabajo práctico Nro 3: Señales.		Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
6	2	IPC: Tuberías y cola de mensajes. Sin práctica- Jueves Santo.	Comprender la necesidad de IPC. Comparar distintas técnicas de IPC y diferencias para el uso entre ellas.	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.		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos. Stevens, Richard. Unix Network programming: Interprocess Communication	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
7	2	Hilos	Comprender la diferencia en el uso de hilos en lugar de procesos.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje. Trabajo práctico Nro 4: Tuberías. Trabajo práctico Nro 5:		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos. Stevens,	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a

				FIFO.		Richard. Unix Network programming: Interprocess Communication Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
8	2	Sin teoría – se toma parcial 1.	Desarrollar programas en C para hacer IPC con la técnica de Cola de Mensajes.	Trabajo práctico Nro 6: Cola de mensajes.	Primer parcial 26/04/2022 – Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
9	2	Sincronización	Comprender la problemática de la sincronización en computadoras.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje		Downey, Allen. The little book of semaphores Kerrisk, Michael. The	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial.

				Trabajo práctico Nro 7: Hilos.		linux programming Interface.	Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
10	2	Planificador	Entender las políticas y criterios para la selección del siguiente proceso a ejecutar.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo práctico Nro 8: Sincronización con mutex.		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos Downey, Allen. The little book of semaphores	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
11	2	Gestión de Memoria. Memoria Virtual – Sin práctica, se toma recuperatorio parcial Nro 1.	Identificar las distintas abstracciones en la gestión de memoria.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.	Recuperatorio Primer Parcial 19/05/2022 – Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen	Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y

					online y EOG en caso de ser virtual.		plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
12	2	Sin teoría – Feriado patrio.	Comprender ejemplos de sincronización de procesos.	Trabajo práctico Nro 9: Sincronización con semáforos sin nombre.		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos Downey, Allen. The little book of semaphores	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual.
13	2	Sistemas Operativos en tiempo real Intro.	Poder determinar cuando es necesario su uso.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje  Trabajo práctico Nro 10: Sistemas operativos de tiempo real, semáforos		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso

							de ser virtual. Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
14	2	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, mutex		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual. Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
15	2	Sistemas Operativos en 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.		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en	Laboratorio de Computadora s. Proyector



				Trabajo Práctico Nro 11: Sistemas operativos de tiempo real, mutex. Cont.		Tiempo Real	multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual. Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
16	2	Sistemas Operativos en tiempo real. Sincronización usando cola de mensajes.	Comprender los distintos tipo de mecanismos de sincronización.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.	Segundo Parcial 23/06/2022 – Examen Escrito en plataforma manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real	Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferen cias en caso de ser virtual. Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.

17	3	Introducción a Redes de computadoras. Hardware, software. Modelos de Capas.	Comprender los distintos tipo de redes existentes y el mecanismo que permite dividir el problema en varios mas simples para poder transferir la información.	Trabajo Práctico Nro 12: Introducción a redes de computadoras- Packet Tracer y Wireshark.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
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.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
19	3	Subcapa de acceso al medio	Comprender la problemática de colisión de los medios de difusión y alternativas propuestas para su	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora,

			solución.	de cuestionarios presentados por la cátedra.  Trabajo Práctico Nro 13: Capa de enlace: PPP.			acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
20	3	Capa de red. Direccionamiento. Protocolo IP	Comprender el mecanismo para encaminar los datos a través de distintas redes interconectadas. Conocer una implementación práctica de protocolo Ipv4 e Ipv6.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 14: Subcapa MAC: Ethernet, ARP y VLAN.	Recuperatorio Segundo Parcial 1/09/2022 – Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
21	3	Capa de Transporte. Características	Lograr comprender la limitación de las redes al no existir la capa de transporte.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 15: Capa de red: IP.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de

							videoconferencias en caso de ser virtual.
22	3	Capa de Transporte. Protocolo UDP/TCP - Socket	Comprender servicios orientados a conexión y no orientados a conexión.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 16: Protocolos NAT y DHCP		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
23	3	Sin teoría – Asueto académico y administrativo.	Conocer una implementación de práctica de protocolo UDP y TCP	Trabajo Práctico Nro 17: Capa de transporte: UDP y configuración de router.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.

24	3	Socket de Berkley y capa Aplicación	Comprender que los sockets son un caso mas de las IPC tratadas en el capítulo de sistemas operativos. Conocer una implementación práctica de protocolo HTTP y sus componentes.	Trabajo Práctico Nro 18: Capa de transporte: TCP.  Trabajo Práctico Nro 19: Programación de sockets.	Tercer Parcial 29/09/2022 – Examen Escrito si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
25	4	Precisión finita de números, punto fijo	Lograr determinar las distintas formas de representar números digitalmente	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 20: Representación de números reales en punto fijo.	Recuperatorio Tercer Parcial 06/10/2022 – Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Laboratorio de Computadoras. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual. Proyector multimedial.
26	4	Precisión finita de números, punto flotante.	Conocer las formas de representar números	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos,		Prandoni, Paolo and Vetterli,	Laboratorio de Computadoras.

			digitalmente y los estándares existentes.	auto aprendizaje. Trabajo Práctico Nro 21: Representación de números reales en punto flotante.		Martin. Signal processing for communications	Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
27	4	DSP: Etapas típicas	Poder conocer cuales son y por que son necesarias las distintas etapas que componen un DSP.	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 22: Etapas esenciales de un sistema DSP.		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
28	4	Filtros digitales. FIR.	Conocer y comprender la necesidad de los distintos tipos de filtros digitales que	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial.

			se pueden implementar con un DSP.	de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.  Trabajo Práctico Nro 23: Diseño de filtros FIR		communications	Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
29	4	Filtros digitales. IIR.	Conocer y comprender la necesidad de los distintos tipos de filtros digitales que se pueden implementar con un DSP.	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 IIR		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
30	5	Normas de controladores de dispositivos automáticos de medición.	Conocer las distintas normas existentes para instrumentación.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 25: Normas de Instrumentación Digital.		Tumanski, Sawomir. Principles of Electrical Measurements	Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y

							plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
31	5	Adquisición y acondicionamiento de señales	Comprender los mecanismos necesarios para adecuar las señales para su medición.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje.	Cuarto Parcial 15/11/2022 – Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	<i>Tumanski, Sawomir. Principles of Electrical Measurements</i>	Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet y plataforma de videoconferencias en caso de ser virtual.
32	1-5	Repaso para Global	Lograr integrar los temas fundamentales de la cátedra.	Exposición del docente	Recuperatorio o Cuarto Parcial 24/11/2022– Examen en plataforma si es de manera presencial. Examen online y EOG en caso de ser virtual.	-	-
33				Global	Global		



					Integrador 01/12/2022 – Examen Oral o Examen online en caso de ser virtual.		
34	-	-	-	Recuperatorio Global	Rec Global Integrador 08/12/2022 – Examen Oral o Examen online en caso de ser virtual.	-	-

**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 procesadores de 8 bits y posteriormente 16 bits. A partir de allí, en Técnicas Digitales III son estudiadas arquitecturas de 16 y 32 bits, y arquitecturas orientadas al procesamiento digital de señales. 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, solo 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.

La articulación horizontal se determina con Medidas Electrónicas II, en lo referido a Mediciones de Señales Digitales, referido al capítulo 5 de esta cátedra, y Analizadores lógicos, que favorece a la depuración de placas digitales utilizadas en la materia.

#### **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 debe aprobar cada uno de cuatro (4) exámenes parciales con al menos el 60% del total. Si no consiguen obtener el resultado anterior en alguna de las evaluaciones, se ofrece una instancia de recuperación para cada uno.

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 constará 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:

Obteniendo en cada uno de los cuatro (4) parciales o su instancia de recuperación entre 40% y 59%.

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
Taffernaberry, Carlos	Adjunto	Exclusiva	2 cargos en Técnicas Digitales III.	Consejero Directivo FRM.	2 cargos en proyectos homologados de investigación	
Gonzalez, Rodrigo	Jtp	Exclusiva	2 cargos en Técnicas Digitales III		2 cargos en proyectos homologados de investigación	
Tobar, Sebastián	Ayte. 1ra.	Ad-honorem	1 cargo en Técnicas Digitales III			
Lattuca, Ana	Ayte. 1ra.	Ad-honorem	1 cargo en Técnicas Digitales III 1 cargo rentado JTP en Proyecto Final			

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 tiene 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 estudiante 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**

Carlos Taffernaberry: Viernes 19:30 a 21:30 hs.

Rodrigo Gonzalez: Jueves 17:00 a 19hs.

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

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

• **Segundo Semestre**

Carlos Taffernaberry: Viernes 19:30 a 21:30 hs.

Rodrigo Gonzalez: Jueves 17:00 a 19hs.

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

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

Nombre del director	Nombre del encargado de la Cátedra
<i>Escriba el nombre del Director</i>	Carlos Taffernaberry
Firma del Director	Firma del encargado de la Cátedra
	Fecha de entrega de la planificación

26/02/2022 ☐