



|   |
|---|
| <p><b>Técnicas Digitales III</b></p> <p><b>Programa Analítico de la Asignatura</b></p> <p><b>Ciclo lectivo 2025 - Plan 2023</b></p> |
|---|

| Datos administrativos de la asignatura   |                        |   |  |              |      |
|--|------------------------|---|--|--------------|------|
| Departamento:  | Electrónica            | Carrera                                     | Ing. Electrónica                               |              |      |
| Asignatura:  | Técnicas Digitales III |   |  |              |      |
| Nivel  | Quinto                 | Duración                                    | 32 semanas, anual                              |              |      |
| Área   | Técnicas Digitales     | Bloque curricular                           | Tecnologías Aplicadas                          |              |      |
| Carga horaria presencial semanal:  | 5 hs cátedra           | Carga Horaria total:                        | 160 hs cátedra anuales<br>120 hs reloj anuales |              |      |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)  |                        | % horas no presenciales (si correspondiese) |  |              |      |
| Profesor/es  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
| Legajo   | Nombre                 | Cargo                                       | Condición                                      | Dedicaciones | Tipo |
| 60051  | Rodrigo Gonzalez       | Adjunto                                     | Regular  | 2            | DE   |
|  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
| Cargo: Titular / Asociado / Adjunto<br>Condición: Concursado / Regular / Interino / Ad Honorem<br>Tipo: DS=Dedicación simple<br>DSE=Dedicación Semi Exclusiva<br>DE=Dedicación Exclusiva |                        |   |  |              |      |
| Auxiliares   |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
| Legajo   | Nombre                 | Cargo                                       | Condición                                      | Dedicaciones | Tipo |
| 86363  | Ana Lattuca            | JTP   | Interina                                       | 1            | DS   |
| 69135  | Sebastián Tobar        | Ayte. 1era                                  | Ad-honorem                                     |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
|  |                        |   |  |              |      |
| Cargo: JTP / Ayudante de 1°<br>Condición: Concursado / Regular / Interino / Ad Honorem<br>Tipo: DS=Dedicación simple<br>DSE=Dedicación Semi Exclusiva<br>DE=Dedicación Exclusiva         |                        |   |  |              |      |



### Presentación, Fundamentación de la asignatura

La asignatura Técnicas Digitales III de la carrera de Ingeniería Electrónica se orienta a la profundización de conocimientos en sistemas operativos, sistemas en tiempo real, redes de computadoras y procesamiento digital de señales. Su inclusión dota al futuro profesional con habilidades en el diseño, implementación y configuración de sistemas digitales, así como en el desarrollo de soluciones eficientes en entornos embebidos y de procesamiento digital.

Dada la creciente digitalización de los sistemas industriales, de comunicaciones y de control, el conocimiento profundo de estas tecnologías es fundamental para garantizar el diseño, operación y optimización de dispositivos y redes utilizadas en la industria. La materia abarca tanto aspectos teóricos como prácticos, permitiendo a los egresados desarrollar competencias que integran software, hardware de sistemas digitales y redes de transmisión de datos.

El perfil del Ingeniero Electrónico se caracteriza por su capacidad para desarrollar, diseñar, implementar y gestionar sistemas electrónicos en diversas aplicaciones, con un fuerte enfoque en la innovación tecnológica, la resolución de problemas complejos y la integración de hardware y software.

Queda claramente expresado desde la Matriz de Tributación en la Ord. 1849 (pag. 35) la cátedra contribuye con las Competencias Específicas (CE) de las Actividades Reservadas (AR) de la carrera AR1 CE 1.1 - CE 1.2 y los alcances del título (AL) AL4 CE 8.1 y AL6 CE 10.2

*“CE 1.1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.”*

*“CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.”*

*“CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.”*

*“CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.”*

La asignatura Técnicas Digitales III contribuye al perfil de egreso al desarrollar las siguientes competencias clave:

- Capacita al estudiante en la programación y gestión de sistemas operativos en entornos embebidos y tiempo real, abordando la sincronización de procesos, la comunicación entre sistemas y la optimización de recursos (CE 1.1 y CE 1.2).
- Proporciona herramientas para diseñar e implementar sistemas electrónicos aplicados al control de vehículos y otras aplicaciones críticas, con un enfoque en la seguridad y el cumplimiento de normativas (CE 8.1).
- Permite a los futuros ingenieros realizar estudios técnicos, consultoría y evaluaciones sobre el desempeño, seguridad y eficiencia de sistemas electrónicos, asegurando su conformidad



con los estándares técnicos y regulatorios (CE 10.2).

Estos conocimientos permiten al egresado desempeñarse con solidez en la industria de la automatización, telecomunicaciones, sistemas embebidos y redes informáticas.

#### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Indicar a cuáles competencias de egreso tributa (aportes reales y significativos de la asignatura), según lo siguiente:  
Nivel 0: No aporta a la competencia.

Nivel 1: De conocimiento y comprensión. Se logran aspectos fundamentales de la competencia, se comienza a practicar la competencia y en los resultados de aprendizaje, se ven elementos fundamentales de la competencia.

Nivel 2: De aplicación y análisis. Se refuerza la competencia, en la práctica, se practica la competencia y en el resultado de aprendizaje se comienza a evidenciar la competencia, pero puede necesitar refuerzo.

Nivel 3: De creación y evaluación. Se refuerza la competencia de ser necesario, en la práctica, se practica la competencia y en los resultados de aprendizaje, se evidencia un dominio de la competencia.

| Competencias específicas de la carrera (CE)   | Competencias genéricas tecnológicas (CT)                                       | Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)             |
|---|--|---|
| CE 1.1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.<br><br>Nivel: 3 | CT1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.<br><br>Nivel: 3 | CS1: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.<br><br>Nivel: 3 |
| CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos<br><br>Nivel: 3   | CT2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.<br><br>Nivel: 3  | CS2: Comunicarse con efectividad.<br><br>Nivel: 3                           |



|   |  |  |
|---|--|--|
| CE 1.3. Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.<br><br>Nivel: 0  | CT3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.<br><br>Nivel: 0                    | CS3: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.<br><br>Nivel: 0 |
| CE 1.4. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.<br><br>Nivel: 0   | CT4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.<br><br>Nivel: 0 | CS4: Aprender en forma continua y autónoma<br><br>Nivel: 0   |
| CE 1.5. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.<br><br>Nivel: 0  | CT5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.<br><br>Nivel: 0   | CG5: Actuar con espíritu emprendedor<br><br>Nivel: 0   |
| CE 1.6. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas de control.<br><br>Nivel: 0  |  |  |
| CE 1.7. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos aplicados a la generación, manejo, amplificación, procesamiento, instrumentación y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.<br><br>Nivel: 0 |  |  |
| CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.<br><br>Nivel: 0   |  |  |



|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>CE 3.1. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.</p> <p>Nivel: 0</p>  |  |  |
| <p>CE 4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo con la normativa vigente.</p> <p>Nivel: 0</p>   |  |  |
| <p>CE 5.1. Diseñar, Proyectar, Calcular y Aplicar dispositivos semiconductores, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, con el objeto de optimizar con sentido innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, los recursos existentes.</p> <p>Nivel: 0</p>                     |  |  |
| <p>CE 6.1. Diseñar, proyectar, calcular, implementar e instalar equipamiento electrónico y su interconexión, aplicados a sistemas de energía, empleando criterios de eficiencia energética y seguridad eléctrica, con responsabilidad económica y social.</p> <p>Nivel: 0</p>  |  |  |
| <p>CE 7.1 Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando</p> |  |  |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>critérios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente.</p> <p>Nivel: 0</p>   |  |  |
| <p>CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.</p> <p>Nivel: 3</p>  |  |  |
| <p>CE 9.1. Evaluar el impacto ambiental de sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas relacionadas con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, de acuerdo a la normativa vigente y aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de las buenas prácticas profesionales, con el objeto de resguardar el medio ambiente.</p> <p>Nivel: 0</p> |  |  |



|  |  |  |
|--|--|--|
| CE 10.1. Realizar estudios, tareas y asesoramientos, relacionados con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, aportando sus saberes, competencias y/o técnicas, para brindar soluciones óptimas y eficientes en el marco de las normas vigentes y las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales establecidas.<br><br>Nivel: 0 |  |  |
| CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.<br><br>Nivel: 2  |  |  |
| CE 10.3 Evaluar aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con su actividad profesional, analizando variables micro y macroeconómicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional<br><br>Nivel: 0   |  |  |

#### Propósito de la asignatura

Describir la meta y/o propósito principal de la asignatura en relación con los aprendizajes a lograr por las y los estudiantes.  
Por ejemplo: *"Brindar a las y los estudiantes herramientas matemáticas sólidas que impacten positivamente en el estudio de problemas elementales de la ingeniería mecánica, desde la aplicación de su concepción teórica y mediante el uso de la herramienta computacional."*

Brindar a los y las estudiantes herramientas para el diseño de sistemas de procesamiento de señales digitales, el diseño de sistemas embebidos y el diseño de proyectos que incluyan sistemas de software y la compresión de redes de datos para interconectar dispositivos.



### Objetivos

Que los y las estudiantes sean capaces de:

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

### Resultados de aprendizaje

#### Sistemas Operativos

RA1: Elaborar soluciones de software que integren procesos, hilos y comunicación de datos en sistemas operativos multitarea, aplicando sincronización como semáforos, mutex y señales para gestionar eficientemente los recursos del sistema, utilizando metodologías de desarrollo y trabajo colaborativo

VERBO: Elaborar/Diseñar

Elaborar: Transformar una cosa u obtener un producto por medio de un trabajo adecuado. Usado también como pronominal. Idear o inventar algo complejo.

OBJETO: "Soluciones de software que integren procesos, hilos y comunicación de datos en sistemas operativos multitarea"

CONDICIÓN: "Aplicando sincronización como semáforos, mutex y señales para gestionar eficientemente los recursos del sistema"

FINALIDAD: "Utilizando metodologías de desarrollo y trabajo colaborativo"

#### Sistemas Operativos de Tiempo Real (RTOS)

RA2: Plantear soluciones de aplicaciones en sistemas operativos de tiempo real, integrando el uso de tareas, planificadores y sincronización para optimizar la interacción con los recursos de hardware en sistemas embebidos, a partir de las necesidades del usuario.

VERBO: "Plantear"

Plantear: exponer, proponer o suscitar un problema, duda, tema o dificultad

OBJETO: "Aplicaciones en sistemas operativos de tiempo real"

CONDICIÓN: "Integrando el uso de tareas, planificadores y sincronización"

FINALIDAD: "Para optimizar la interacción con los recursos de hardware en sistemas embebidos, a partir de las necesidades del usuario"

#### Redes de Datos

RA3: Examinar la arquitectura de redes de datos y sus protocolos asociados, configurando dispositivos y protocolos de comunicación para garantizar una transmisión eficiente y segura de la información en entornos de comunicación digital.

VERBO: "Examinar"

Examinar: Inquirir, investigar, escudriñar con diligencia y cuidado algo.

OBJETO: "La arquitectura de redes de datos y sus protocolos asociados"

CONDICIÓN: "Configurando dispositivos y protocolos de comunicación"

FINALIDAD: "Para garantizar una transmisión eficiente y segura de la información en entornos de comunicación digital"





**Procesamiento Digital de Señales**

RA4: Crear sistemas de procesamiento digital de señales aplicando técnicas de filtrado y procesamiento en el dominio del tiempo y la frecuencia para mejorar la calidad de señales discretas, considerando los requisitos de rendimiento y eficiencia.

VERBO: "Crear"

Crear: producir algo nuevo, establecer algo que no existía, o darle vida a algo

OBJETO: "Sistemas de procesamiento digital de señales"

CONDICIÓN: "Aplicando técnicas de filtrado y procesamiento en el dominio del tiempo y la frecuencia"

FINALIDAD: "Para mejorar la calidad de señales discretas, considerando los requisitos de rendimiento y eficiencia"

**Asignaturas correlativas previas, para cursar y rendir**

Debe tener cursada:

- Técnicas Digitales II

Debe tener aprobada:

- Informática II
- Técnicas Digitales I
- Electrónica Aplicada I

**Asignaturas correlativas posteriores**

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

La requieren cursada para cursar:

- Proyecto Final

La requieren aprobada para rendir:

- Proyecto Final

**Programa analítico – Unidades temáticas**

El programa analítico deberá contemplar los contenidos mínimos, previstos en el diseño curricular vigente, y aquellos que se consideren necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Explicitar el Programa analítico de la asignatura detallando: Unidades / Ejes temáticos / Contenidos / Carga horaria por unidad / Carga horaria por tipo de formación práctica (si correspondiese).

**Contenidos mínimos:**

- 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.



**Programa analítico:**

| Unidad | Eje temático        | Contenidos   | Carga horaria | Referencia bibliográfica  |
|--------|---------------------|--|---------------|---|
| 1      | SISTEMAS OPERATIVOS | 1.1 - Concepto y definición de un sistema operativo. Clasificación. System calls. Distintos tipos de estructuras.  | 56            | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.2 - Gestión de procesos: definición de proceso, estados, jerarquía, inicio y terminación. Implementación de procesos en sistemas operativos multitarea. Procesos en Linux. |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.3 - Comunicación entre procesos (IPC), necesidad. Señales, tuberías, FIFO y colas de mensaje POSIX. Comparativa entre los distintos mecanismos. IPC en Linux.              |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.4 - Hilos: definición, necesidad y distintos modelos de implementación: Espacio Usuario y Espacio Kernel. Hilos POSIX. Hilos en Linux.                                     |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.5 - Sincronización: problemas típicos. Herramientas para su solución: semáforos y mutex. Comparativa entre los distintos mecanismos. Mutex y semáforos en Linux.           |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.6 - Planificador: necesidad y categoría de Planificadores. Planificación en Linux.   |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.7 - Gestión de la memoria. Sin abstracción de memoria. Abstracción de Memoria: Espacio de direcciones. Tipos de memoria. Traducción de direcciones.                        |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
|        |                     | 1.8 - Segmentación. Segmentación detallada vs. segmentación general. Manejo de la memoria libre.   |               | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |



|   |                                    |  |    |   |
|---|------------------------------------|--|----|---|
|   |                                    | 1.9 - Introducción a Paginación. Tablas. Algoritmo TLB. Espacio de intercambio (swap). Control de fallo de página. Manejo de caché. Memoria virtual.   |    | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces.<br>Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. |
| 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.   | 24 | Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real.   |
|   |                                    | 2.2 - Sistemas Operativos de tiempo real: Definición de tareas. El planificador cooperativo y planificador expropiativo. Tareas y datos.   |    | Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real.   |
|   |                                    | 2.3 - Semáforos. Métodos para proteger recursos compartidos. Colas para comunicar tareas. Rutinas de atención de Interrupciones en RTOS. Gestión del tiempo.   |    | Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real.   |
| 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  | 56 | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras  |
|   |                                    | 3.2 - Capa de enlace de datos: servicios proporcionados a la capa de red, entramado, control de errores y control de flujo. Ejemplo de protocolo de capa de enlace de datos: PPP.  |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras  |
|   |                                    | 3.3 - Subcapa de control de acceso al medio. Problema de asignación del canal: estática y dinámica. Protocolos de acceso múltiple: CDMA. Libre de colisiones: pase de token. Protocolo Ethernet: codificación, la subcapa MAC, algoritmo de retroceso exponencial binario. Conmutación en capa de enlace de datos, hubs, bridges, switches y VLAN. |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras  |
|   |                                    | 3.4 - Capa de red. Servicios proporcionados a la capa de transporte: con y sin conexión: Diferencias. Interconexión de redes: entunelamiento, enrutamiento y fragmentación.  |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras  |
|   |                                    | 3.5 - Encabezado IPv4. Esquema de direcciones, Subredes, CIDR. Routers. Encaminamiento. NAT. Protocolos de control de Internet. ICMP, ARP. Encabezado IPv6 Diferencias.  |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras  |



|   |                                  |  |    |  |
|---|----------------------------------|--|----|--|
|   |                                  | 3.6 - Capa de transporte. Servicios proporcionados a las capas superiores. Componentes: direccionamiento y multiplexión.   |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras                                 |
|   |                                  | 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. Control de flujo: Ventana deslizante. Control de congestión..  |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras                                 |
|   |                                  | 3.8 - Capa de aplicación. DHCP. DNS. Socket: primitivas del servicio de transporte. Protocolo HTTP: arquitectura, páginas estáticas, lenguaje HTML. Páginas dinámicas: y aplicaciones web. REST API.   |    | Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras                                 |
| 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. | 24 | Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications |
|   |                                  | 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.  |    | Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications |
|   |                                  | 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 Python. Estructuras de filtros FIR.   |    | Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications |
|   |                                  | 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 Python. Estructuras de filtros IIR, Direct form I y II. Filtros IIR de segundo orden en cascada.                         |    | Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications |



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza

| Unidad       | Horas Cátedras<br>totales | Formación<br>teórica | Formación Práctica                 |   |                            |
|--------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------|---|----------------------------|
|              |                           |                      | Horas<br>Formación<br>experimental | Horas Resolución<br>de problemas de<br>ingeniería | Horas Proyecto<br>y Diseño |
| 1            | 56                        | 31                   | –                                  | 25  | –                          |
| 2            | 24                        | 14                   | –                                  | 10  | –                          |
| 3            | 56                        | 31                   | –                                  | 25  | –                          |
| 4            | 24                        | 14                   | –                                  | 10  | –                          |
| <b>Total</b> | <b>160</b>                | <b>90</b>            | –                                  | <b>70</b>   | –                          |

**Distribución de la carga horaria:**

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Formación teórica                     | 90  |
| Formación experimental                | 0   |
| Resolución de problemas de ingeniería | 70  |
| Proyecto y diseño                     | 0   |
| Total horas cátedra                   | 160 |



### Metodología de enseñanza

En las clases teóricas, cada unidad temática comenzará con una **clase introductoria magistral**, donde se presentarán los contenidos fundamentales y los lineamientos generales de los temas. Posteriormente, para algunos temas se implementará un **modelo de aula invertida**, en el cual los estudiantes accederán a material audiovisual desarrollado en los años 2020 y 2021. A través de la **enseñanza recíproca**, se fomentará la búsqueda de información en diversas fuentes mediante la elaboración de cuestionarios. 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, promoviendo la **discusión en clase**.

En las clases prácticas se adoptará un enfoque de **aprendizaje basado en problemas**, donde los estudiantes trabajarán en la resolución de ejercicios programando en C y Python para interactuar con el sistema operativo, se utilizan los laboratorio de informática de la facultad. Se utilizará un **laboratorio remoto de sistemas embebidos**, desarrollado en 2020 y mejorado en 2021 y 2022, para realizar prácticas en sistemas operativos de tiempo real. Se trabaja con **simuladores** para resolver ejercicios y evaluar el comportamiento de redes. Además, se aplicará **aprendizaje basado en proyectos** con herramientas de Python para el procesamiento digital de señales. Las soluciones a los ejercicios serán compartidas y debatidas en grupo mediante la técnica de **edición entre pares**, con la intervención de los docentes para retroalimentación y ajuste de conceptos.

### Recomendaciones para el estudio que garantice la adquisición de las competencias (Optativo)

[Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a los/las estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.](#)

Recomendaciones para las y los estudiantes:

- Seguir el cronograma propuesto y utilizar el material de referencia disponible antes de cada clase. Leer la bibliografía y ver los videos asignados previamente.
- Mientras lees o ves los videos, anotar ideas principales, dudas y ejemplos que te ayuden a comprender mejor los contenidos.
- Participar activamente en cada sesión de enseñanza, ya que el espacio de clase se centra en la discusión, la resolución de problemas y el intercambio.
- Entender que no hay disociación entre los conceptos teóricos y prácticos: ambos se articulan y complementan en el desarrollo de la materia.



### Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica que las y los docentes apliquen metodologías e instrumentos de evaluación que permitan conocer el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Describir las estrategias de evaluación previstas durante el desarrollo de la asignatura a lo largo de todo el periodo asignado (cuatrimestral o anual) que podrán ser formativas, sumativas, de proceso, diagnósticas, autoevaluación, evaluación por pares. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar. Considerar los siguientes aspectos:

- **Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.** Indicar instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje. (La evaluación de resultados de aprendizaje, generalmente de carácter integrador, se puede realizar en forma indirecta o directa. En este último caso, las evidencias surgen de instrumentos de evaluación variados).
- **Rúbricas:** son tablas de doble entrada en las cuales se relacionan los criterios de las competencias con los niveles de dominio y se integran las evidencias que deben aportar los estudiantes durante el proceso. Una rúbrica configurada mediante los niveles de dominio indicados es a la vez, un mapa de aprendizaje, porque señala los retos progresivos a ser alcanzados por los estudiantes en una asignatura o módulo formativo. Igualmente muestra los logros y aspectos a mejorar más relevantes durante el proceso. Son guías de puntaje que permiten describir el grado en el cual un estudiante está ejecutando un proceso o un producto.
- **Condiciones de aprobación:** en este punto se expresan cuáles serán los requisitos para aprobación Directa y No directa, compatible con la normativa vigente.

### Técnicas e instrumentos por RA

RA1: Elaborar soluciones de software que integren procesos, hilos y comunicación de datos en sistemas operativos multitarea, aplicando sincronización como semáforos, mutex y señales para gestionar eficientemente los recursos del sistema, utilizando metodologías de desarrollo y trabajo colaborativo.

E1: Prueba objetiva de respuesta estructurada – Cuestionario con preguntas de distinto tipo (múltiple opción, emparejar, completar, etc.). Realización de un/os ejercicio/s de práctica.

RA2: Plantear soluciones de aplicaciones en sistemas operativos de tiempo real, integrando el uso de tareas, planificadores y sincronización para optimizar la interacción con los recursos de hardware en sistemas embebidos, a partir de las necesidades del usuario.

E2: Prueba objetiva de respuesta estructurada – Cuestionario con preguntas de distinto tipo (múltiple opción, emparejar, completar, etc.). Realización de un/os ejercicio/s de práctica.

RA3: Examinar la arquitectura de redes de datos y sus protocolos asociados, configurando dispositivos y protocolos de comunicación para garantizar una transmisión eficiente y segura de la información en entornos de comunicación digital.

E3: Prueba objetiva de respuesta estructurada – Cuestionario con preguntas de distinto tipo (múltiple opción, emparejar, completar, etc.). Realización de un/os ejercicio/s de práctica.

RA4: Crear sistemas de procesamiento digital de señales aplicando técnicas de filtrado y procesamiento en el dominio del tiempo y la frecuencia para mejorar la calidad de señales discretas, considerando los requisitos de rendimiento y eficiencia.

E4: Prueba objetiva de respuesta estructurada – Cuestionario con preguntas de distinto tipo (múltiple opción, emparejar, completar, etc.). Realización de un/os ejercicio/s de práctica.

### Condiciones para obtener Aprobación:



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

- Aprobación directa
- Aprobación no directa. Examen Final

#### Aprobación directa

Para obtener la aprobación directa de la asignatura, sin necesidad de rendir examen final, los estudiantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar 4 parciales, considerando la nota más alta entre el examen y su recuperatorio. Se requiere al menos un 60% para aprobar cada parcial en alguna de sus instancias. Parte de la nota de los parciales son las exposiciones individuales (teóricas y prácticas), las cuales serán evaluadas según claridad, marco teórico y desenvolvimiento.
- Aprobar un coloquio oral individual que consta de una parte práctica (eliminatória) y una teórica sobre un tema del programa. En caso de no alcanzar el 60%, se habilitará una instancia de recuperación.

#### Regularización de la Asignatura

Para obtener la condición de regular, los estudiantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Aprobar 4 parciales, considerando la nota más alta entre el examen y su recuperatorio. Se requiere al menos un 40% para aprobar cada parcial en alguna de sus instancias. Parte de la nota de los parciales son las exposiciones individuales (teóricas y prácticas), las cuales serán evaluadas según claridad, marco teórico y desenvolvimiento.

La Nota Parcial de cada parcial se obtiene de la siguiente forma,

$$\text{Nota Parcial} = (a_1 \cdot P_1 + a_2 \cdot P_2 + \dots + a_{n-2} \cdot P_{n-2} + a_{n-1} \cdot ET + a_n \cdot EP) \cdot 100\% / n$$

donde,

P : pregunta

ET : Exposición Teórica

EP : Exposición Práctica

$a_n$ : Los coeficientes o pesos de las preguntas del parcial y de las exposiciones

$n$  : número total de coeficientes

#### **Nota final**

- Aprobación directa

La nota es la obtenida en el coloquio individual (promedio parte práctica y parte teórica)

La nota final para la Aprobación directa se obtiene como un promedio entre la nota obtenida en parte práctica y la nota obtenida en la parte teórica,

$$NF = (NP + NT) / 2$$

donde,

NP : nota parte práctica

NT : nota parte teórica

- Aprobación no directa. Examen Final





La nota es la obtenida en el examen final promediando la nota obtenida en la parte práctica y la parte teórica.

$$NF = (NP + NT1 + NT2) / 3$$

donde,

NP : nota parte práctica

NT(1,2) : nota parte teórica temas 1 y 2

### Aprobación por Examen Final

Para aprobar la materia mediante examen final, el estudiante deberá:

- Obtener la **regularización** de la asignatura.
- Rendir un **examen teórico-práctico** con una calificación de al menos **60%**.
  - La parte práctica del examen es eliminatoria.
  - La parte teórica es oral e incluirá el desarrollo de al menos dos temas seleccionados por los docentes.

Esta metodología busca garantizar una evaluación integral, alineada con los principios del aprendizaje basado en competencias, promoviendo la autonomía y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

### Modalidad de examen final

La modalidad del **examen teórico-práctico**:

- La parte práctica: el alumno debe resolver un ejercicio en la PC, en el tiempo estipulado y luego explicar en forma oral los fundamentos de la resolución del ejercicio.
- La parte teórica es oral e incluirá el desarrollo de al menos dos temas seleccionados por los docentes.



## PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

| Resultados de Aprendizaje | Unidades Temáticas | Actividades Formativas |                 |                | Estrategias de Enseñanza Aprendizaje                | Tiempo Aproximado. Horas Reloj x semana |                | Evaluación |  |          |
|---------------------------|--------------------|------------------------|-----------------|----------------|---|---|----------------|------------|--|----------|
|                           |                    | Tipo                   | Dentro del Aula | Fuera del Aula |   | Dentro del Aula                         | Fuera del Aula | Tipo       | Indicador de logro   | Técnicas |
| RA1                       | U1                 | FE                     | X               | X              | Clase magistral, aula invertida                     | 3.75                                    | 2              | F, S       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrolla código que implemente procesos e hilos en sistemas operativos multitarea utilizando metodologías de desarrollo corporativo.</li><li>• Aplica sincronización con semáforos, mutex y señales para la gestión de recursos.</li><li>• Integra múltiples procesos en ejecución con una estrategia de comunicación efectiva.</li></ul>  | C,H      |
| RA2                       | U2                 | FE                     | X               | X              | Clase magistral, aula invertida, uso de simuladores | 3.75                                    | 2              | F, S       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseña aplicaciones en RTOS utilizando tareas, planificadores y sincronización.</li><li>• Implementa planificación de tareas con cooperatividad o expropiación en FreeRTOS u otros RTOS.</li><li>• Aplica sincronización y comunicación entre tareas mediante colas, semáforos y mutex.</li><li>• Evalúa el impacto del uso de hardware en la ejecución de tareas de tiempo real.</li><li>• Adapta las soluciones según las necesidades funcionales del usuario final.</li></ul> | C,H      |



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza

|     |    |    |   |   |   |      |   |      |   |     |
|-----|----|----|---|---|---|------|---|------|---|-----|
| RA3 | U3 | FE | X | X | Clase magistral, aula invertida, uso de simuladores | 3.75 | 2 | F, S | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza la arquitectura de redes considerando modelos OSI y TCP/IP.</li><li>• Configura correctamente dispositivos de red (switches, routers, VLANs).</li><li>• Implementa protocolos de comunicación como IPv4, IPv6, DHCP, NAT y DNS.</li><li>• Aplica medidas de seguridad en redes, como filtrado de paquetes y autenticación.</li><li>• Evalúa el rendimiento de la red con herramientas de diagnóstico y análisis de tráfico.</li></ul> | C,H |
| RA4 | U4 | FE | X | X | Clase magistral, aula invertida                     | 3.75 | 2 | F, S | <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseña e implementa filtros FIR e IIR en el dominio del tiempo y la frecuencia.</li><li>• Aplica técnicas de procesamiento digital de señales en Python u otra herramienta computacional.</li><li>• Evalúa la eficiencia del filtrado digital, considerando requisitos de rendimiento.</li><li>• Implementa conversión A/D y D/A, considerando la relación señal/ruido.</li></ul>   | C,H |

TIPO DE EVALUACIÓN: Diagnóstica, Formativa, Sumativa en relación a la actividad: Autoevaluación; Coevaluación; Heteroevaluación.

TIPO DE ACTIVIDAD FORMATIVA: FE (formación experimental), RPI (resolución de problemas de ingeniería). APyD (activ de proyecto y diseño) y PPS.



### Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

#### Bibliografía obligatoria:

- Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Sitio web: <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>
- Kerrisk, Michael. *The linux programming Interface*. William Pollock. 2011.
- Muñoz Frías, José Daniel. *Sistemas Empotrados en Tiempo Real*. Primera Edición. 2010.
- Tanenbaum, Andrew S. Computer Networks, 6th Edition. Prentice Hall. 2021.
- Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications. Taylor and Francis Group, LLC. 2008.
- Oppenheim, Alan V. and Schafer, Ronald W. Discrete-time signal processing, 3rd Ed. Prentice Hall. 2009.

#### Bibliografía optativa:

- Tanenbaum, Andrew S. - *Modern Operating Systems*, 5th Edition. Prentice Hall. 2023.
- 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*. Sitio web: <https://www.dspguide.com/>

#### Otros materiales:

- Python Tutorial. <https://overiq.com/python-101/>

### Función Docencia del plantel de la cátedra

Cada docente de la cátedra cumplirá las funciones establecidas en el estatuto de la UTN y la ordenanza 1182 según el grado académico que desempeñe.

### Reuniones de asignatura y área

Detalle y cronograma previsto de reuniones de cátedra y área.

| Fecha estimada                           | Tipo de reunión    | Objetivo                                 | Participantes                       |
|--|--------------------|--|-------------------------------------|
| Febrero                                  | Reunión de cátedra | Coordinar actividades de la cátedra      | Todos los integrantes de la cátedra |
| Mayo                                     | Reunión de cátedra | Coordinar actividades de la cátedra      | Todos los integrantes de la cátedra |
| Agosto                                   | Reunión de cátedra | Coordinar actividades de la cátedra      | Todos los integrantes de la cátedra |
| Diciembre                                | Reunión de cátedra | Coordinar actividades de la cátedra      | Todos los integrantes de la cátedra |
| Según lo disponga el responsable de área | Reunión de área    | Según lo disponga el responsable de área | Según lo disponga el jefe de área   |



### Orientación e información para los estudiantes

#### Horas de consulta

| Primer semestre  |         |               |
|------------------|---------|---------------|
| Docente          | Día     | Hora          |
| Rodrigo Gonzalez | Viernes | 21:00 a 23:00 |
| Ana Lattuca      | Jueves  | 18:00 a 19:00 |

| Segundo semestre |         |               |
|------------------|---------|---------------|
| Docente          | Día     | Hora          |
| Rodrigo Gonzalez | Viernes | 21:00 a 23:00 |
| Ana Lattuca      | Jueves  | 18:00 a 19:00 |

#### Trabajos de campo / visitas / pasantías

| Actividad | Objetivo | Lugar | Responsable | Evaluación |
|-----------|----------|-------|-------------|------------|
|           |          |       |             |            |
|           |          |       |             |            |
|           |          |       |             |            |

Fecha: 13/02/2025

Firma y Aclaración del Docente a cargo de la cátedra:

Firma y Aclaración del Director de la carrera:



## Técnicas Digitales III

### Planificación de la Asignatura

### Ciclo lectivo 2025 - Plan 2023

#### Datos administrativos de la asignatura (Ord. 1849)

|   |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
| Departamento:   | Electrónica            | Carrera                                     | Ing. Electrónica                               |
| Asignatura:   | Técnicas Digitales III |   |  |
| Nivel   | Quinto                 | Duración                                    | 32 semanas anual                               |
| Área  | Técnicas Digitales     | Bloque curricular                           | Tecnologías Aplicadas                          |
| Carga horaria presencial semanal:                       | 5 hs cátedra           | Carga Horaria total:                        | 160 hs cátedra anuales<br>120 hs reloj anuales |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese) |                        | % horas no presenciales (si correspondiese) |  |

#### Profesor/es

| Legajo | Nombre           | Cargo   | Condición | Dedicaciones | Tipo |
|--------|------------------|---------|-----------|--------------|------|
| 60051  | Rodrigo Gonzalez | Adjunto | Regular   | 2            | DE   |
|        |                  |         |           |              |      |
|        |                  |         |           |              |      |
|        |                  |         |           |              |      |
|        |                  |         |           |              |      |

Cargo: Titular / Asociado / Adjunto  
Condición: Concursado / Regular / Interino / Ad Honorem  
Tipo: DS=Dedicación simple  
DSE=Dedicación Semi Exclusiva  
DE=Dedicación Exclusiva

#### Auxiliares

| Legajo | Nombre          | Cargo      | Condición  | Dedicaciones | Tipo |
|--------|-----------------|------------|------------|--------------|------|
| 86363  | Ana Lattuca     | JTP        | Interina   | 1            | DS   |
| 69135  | Sebastián Tobar | Ayte. 1era | Ad-honorem |              |      |
|        |                 |            |            |              |      |
|        |                 |            |            |              |      |
|        |                 |            |            |              |      |

Cargo: JTP / Ayudante de 1°  
Condición: Concursado / Regular / Interino / Ad Honorem  
Tipo: DS=Dedicación simple  
DSE=Dedicación Semi Exclusiva  
DE=Dedicación Exclusiva



### Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones

Detallar el cronograma de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstas para el desarrollo de la asignatura. Considerando entre otros los siguientes aspectos:

- Cronograma de cada actividad presencial o virtual, indicando a cargo de quien estará (docentes y/o estudiantes).
- Indicación del o la docente responsable de cada actividad (definición de roles y tareas del equipo docente).
- Indicación precisa del tiempo de cada una de las actividades.
- Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración.

## CRONOGRAMA DE CLASES / TRABAJOS PRÁCTICOS / EXÁMENES

| Sema<br>na<br>Nº                                      | Unida<br>d | Resultados<br>de<br>Aprendizaje | Objetivos  | Actividades   |  |   |
|---|------------|---------------------------------|--|---|--|---|
|   |            |                                 |  |   | Bibliográficos   | Didácticos  |
| 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11 | U1         | RA1                             | Introducción a Sistemas Operativos.<br>Comprender la evolución de los sistemas operativos y sus componentes fundamentales.<br>Comprender el alcance de la materia. | Presentación de la materia, introducción a SO Linux, consola de Linux, línea de comando<br><br>Concepto y definición de un sistema operativo. Clasificación. System calls. Distintos tipos de estructuras.  | Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface. | Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet. |
|   |            |                                 | Entender el concepto de procesos. Comprender cómo se crea un proceso hijo. Desarrollar programas en C y Python que creen nuevos procesos.                          | Gestión de procesos: definición de proceso, estados, jerarquía, inicio y terminación. Implementación de procesos en sistemas operativos multitarea. Procesos en Linux.<br><br>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.<br><br>Práctica de comandos script BASH en consola.<br><br>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente. |  |   |
|   |            |                                 | Comprender qué es una señal.<br>Mostrar diferentes señales. Entender el manejo de señales.<br>Comprender cómo se   | Comunicación entre procesos: Señales y tuberías.<br><br>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas   |  |   |



|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>comunican 2 procesos mediante una tubería. Crear tuberías. Entender por qué son unidireccionales.</p>   | <p>para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de Procesos. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios (en C y Python).</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>   |  |  |
|  |  |  | <p>Entender la comunicación entre procesos usando colas de mensajes y FIFO. Comprender la diferencia con el resto de los sistemas IPC. Comprender cómo se comunican 2 procesos mediante una FIFO y una cola de mensajes.</p> | <p>Comunicación entre procesos: FIFO y cola de mensajes. Comparativa de los distintos mecanismos. Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de Señales. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente. Los ejercicios se realizan en C y Python.</p>   |  |  |
|  |  |  | <p>Comprender la diferencia en el uso de hilos en lugar de procesos. Comprender la problemática de la sincronización en computadoras.</p>  | <p>Hilos: definición, necesidad y distintos modelos de implementación: Espacio Usuario y Espacio Kernel. Hilos POSIX. Hilos en Linux.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de tuberías. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
|  |  |  | <p>Solucionar problemas específicos de sincronización en computadoras con mutex.</p>   | <p>Sincronización: problemas típicos. Señales y Mutex.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de FIFO. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen</p>   |  |  |





|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente   |  |  |
|  |  |  | Comprender la problemática de la sincronización en computadoras y el uso de semáforos  | <p>Sincronización: problemas típicos. Semáforos y comparativa entre los distintos mecanismos de sincronización. Comparativa entre los distintos mecanismos.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de cola de mensajes. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
|  |  |  | Comprender la función del Planificador. Entender las políticas y criterios para la selección del siguiente proceso a ejecutar. | <p>Planificador: necesidad y categoría de Planificadores. Planificación en Linux.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de hilos. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>  |  |  |
|  |  |  | Identificar las distintas abstracciones en la gestión de memoria.  | <p>Gestión de Memoria: Espacio de direcciones. Tipos de memoria. Traducción de direcciones. Segmentación. Segmentación detallada vs. segmentación general. Manejo de la memoria libre. Memoria virtual. Paginación. Tablas. Paginación en Linux.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Corrección de los Prácticos antes del parcial</p>  |  |  |
|  |  |  | Utilizar herramientas de   | Parcial 1. Temas a evaluar: Procesos, señales, tuberías, FIFO, cola de mensajes, hilos, mutex, semáforos.   |  |  |



|                      |    |     |  |   |  |   |
|----------------------|----|-----|--|---|--|---|
|                      |    |     | sincronización   | Práctica de mutex. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.  |  |   |
|                      |    |     | Poder diferenciar entre los sistemas de memoria virtual y de segmentación. | <p>Introducción a Paginación. Tablas. Algoritmo TLB. Espacio de intercambio (swap). Control de fallo de página. Manejo de caché. Memoria virtual. Segmentación. Aspecto de diseño e implementación.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de semáforos. Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente</p>           |  |   |
| 12<br>13<br>14<br>15 | U2 | RA2 | Comprender el funcionamiento de las distintas tareas y prioridades         | <p>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.</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente. RTOS: Entorno de desarrollo.</p> <p>Práctica de Tareas en RTOS. Utilización de laboratorio remoto para práctica en placas EDUCIIA.</p> | Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real<br>Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real<br>Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real | Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet. Laboratorio remoto. |
|                      |    |     | Lograr gestionar el manejo de los recursos y el tiempo.                    | <p>Sistemas Operativos de tiempo real: Definición de tareas. El planificador cooperativo y planificador expropiativo. Tareas y datos, 1ra parte.</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del</p>  |  |   |



|  |    |            |  |  |   |  |
|--|----|------------|--|--|---|--|
|  |    |            |  | <p>docente.</p> <p>Práctica de mutex en RTOS. Utilización de laboratorio remoto para práctica en placas EDUCIIA.</p>   |   |  |
|  |    |            | <p>Lograr gestionar el manejo de los recursos y el tiempo.</p>   | <p>Sistemas Operativos de tiempo real: Definición de tareas. El planificador cooperativo y planificador expropiativo. Tareas y datos, 2da parte.</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de semáforos en RTOS. Utilización de laboratorio remoto para práctica en placas EDUCIIA.</p>                 |   |  |
|  |    |            | <p>Comprender los distintos tipos de mecanismos de sincronización en Sistemas Operativos de tiempo real.</p>   | <p>Semáforos. Métodos para proteger recursos compartidos. Colas para comunicar tareas. Rutinas de atención de Interrupciones en RTOS. Gestión del tiempo</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Práctica de colas de mensajes en RTOS. Utilización de laboratorio remoto para práctica en placas EDUCIIA.</p> |   |  |
| 16   | U2 | RA1<br>RA2 | Parcial 2  | <p>Repaso de Sistemas Operativos de tiempo real.</p> <p>Parcial 2: planificador, gestión de memoria, RTOS.</p>   |   |  |
| 17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22<br>23<br>24<br>25 |    | RA3        | <p>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> | <p>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.</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>   | Tanenbaum, Andrew S.<br>Redes de computadoras | <p>Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet. Simulador Packet Tracer</p> |



|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  |   | <p>Práctica: introducción al simulador, funcionamiento de dispositivos.</p> <p>Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p>  |  |  |
|  |  |  | <p>Conocer las distintas técnicas para iniciar y finalizar tramas, manejo de errores y control de flujo.</p>        | <p>Capa de enlace de datos: Ejemplo de protocolo de capa de enlace de datos: PPP. Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Práctica PPP. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p>  |  |  |
|  |  |  | <p>Comprender la problemática de colisión de los medios de difusión y alternativas propuestas para su solución.</p> | <p>Subcapa de control de acceso al medio. Problema de asignación del canal: estática y dinámica. Protocolos de acceso múltiple: CDMA. Libre de colisiones: pase de token. Protocolo Ethernet: codificación, la subcapa MAC, algoritmo de retroceso exponencial binario. Conmutación en capa de enlace de datos, hubs, bridges, switches y VLAN.</p> <p>Se dictan los lineamientos del tema. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Introducción a ARP y redes VLAN. Práctica de ARP, Ethernet y VLAN. Configuración de una VLAN. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Comprender el mecanismo para encaminar los datos a través de distintas redes interconectadas.<br/>Conocer una implementación práctica de protocolo Ipv4 e Ipv6.</p> | <p>Capa de red. Servicios proporcionados a la capa de transporte: con y sin conexión: Diferencias. Interconexión de redes: entunelamiento, enrutamiento y fragmentación.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Práctica capa de red, IP, Enrutamiento estático. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente</p>                                  |  |  |
|  |  |  | <p>Lograr comprender cómo es el proceso de encaminamiento en los routers.</p>  | <p>Encabezado IPv4. Esquema de direcciones, Subredes, CIDR. Routers. Encaminamiento. NAT. Protocolos de control de Internet. ICMP, ARP. Encabezado IPv6 Diferencias.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Introducción a NAT y DHCP. Práctica de NAT y DHCP. Configuración de router hogareño. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
|  |  |  | <p>Comprender servicios orientados a conexión y no orientados a conexión.</p>  | <p>Capa de transporte. Servicios proporcionados a las capas superiores. Componentes: direccionamiento y multiplexión.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p>   |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>Práctica: Introducción a capa de transporte y protocolo UDP.<br/>Práctica de UDP. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>  |  |  |
|  |  |  | <p>Comprender que los sockets son un caso más de las IPC tratadas en el capítulo de sistemas operativos.</p> | <p>Protocolos de transporte de Internet. UDP, introducción. TCP, introducción, modelo del servicio, protocolo y encabezado del segmento; establecimiento y liberación de una conexión. Control de flujo: Ventana deslizante. Control de congestión.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente</p> <p>Práctica: Práctica de TCP. Utilización simulador de RED para espiar la transmisión de datos e identificar las distintas capas de los modelos de referencia.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
|  |  |  | <p>Conocer una implementación práctica del protocolo HTTP y sus componentes.</p>                             | <p>Capa de aplicación. DHCP. DNS. Socket: primitivas del servicio de transporte.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Parcial 3: Modelos OSI y TCP/IP. Capa de enlace, PPP. Subcapa MAC, Ethernet. Capa de red, IP, NAT, DHCP, DNS. Capa de transporte, TCP, UDP.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>   |  |  |
|  |  |  | <p>Implementación de interfaces según el</p>   | <p>Páginas dinámicas: y aplicaciones web. Protocolo HTTP: arquitectura,</p>  |  |  |



|                      |    |     |  |   |  |  |
|----------------------|----|-----|--|---|--|--|
|                      |    |     | estándar Rest API.   | <p>páginas estáticas, lenguaje HTML. REST API</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica RestAPI. Se realizan programas en C y Python de socket y se comunica un socket cliente con un servidor. Se realizan programas en C y Python de un servidor y cliente web.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>  |  |  |
| 26<br>27<br>28<br>29 | U4 | RA4 | <p>Entender las limitaciones de representar números reales en una computadora. Comprender las particularidades al sumar y multiplicar números en punto fijo.</p> | <p>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.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Práctico de precisión finita de números punto fijo. Se realizan ejercicios en C para realizar conversiones de números y ver rangos y redondeos y truncamientos.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> | Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications | <p>Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.</p> |
|                      | U4 | RA4 | <p>Poder conocer cuáles son y por qué son necesarias las distintas etapas básicas que componen un sistema de DSP.</p>  | <p>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</p>  |  |  |



|  |    |     |  |  |  |
|--|----|-----|--|--|--|
|  |    |     | <p>upsampling, pre-ecualización y post-ecualización.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Práctico de Etapas típicas de DSP. La práctica se realiza en Python. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p>   |  |  |
|  | U4 | RA4 | <p>Diseñar filtros tipo FIR.</p> <p>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 Python. Estructuras de filtros FIR.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Práctico de Filtros FIR. La práctica se realiza en Python. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> <p>Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
|  | U4 | RA4 | <p>Diseñar filtros tipo IIR. Comprender las diferencias con filtros FIR.</p> <p>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). 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.</p>   |  |  |





|    |    |     |           |  |  |  |
|----|----|-----|-----------|--|--|--|
|    |    |     |           | <p>Diseño de filtros IIR con Python. Estructuras de filtros IIR, Direct form I y II. Filtros IIR de segundo orden en cascada.</p> <p>Lineamientos del tema por parte del docente. Los alumnos realizan investigación y presentan los temas para ser debatidos entre pares con la modelación del docente.</p> <p>Práctica: Práctico de Filtros IIR. La práctica se realiza en Python. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente. Los alumnos realizan los ejercicios y los exponen frente a sus pares, se debaten las soluciones con la modelación del docente.</p> |  |  |
| 30 | U4 | RA4 | Parcial 4 | Repaso: Filtros FIR y Filtros IIR. Parcial 4.  |  |  |
| 31 |    |     |           | Recuperatorio de parcial   |  |  |
| 32 |    |     |           | Integrador y Recuperatorio del Integrador  |  |  |

| Fecha      | Instancia de evaluación | Temas   | RA  | Instrumento de evaluación  | Tipo |
|------------|-------------------------|---|-----|--|------|
| 13/05/2025 | 1°                      | Parcial 1: Teórico práctico de los temas: Procesos, señales, tuberías, FIFO, cola de mensajes, Planificador.          | RA1 | Se realiza una evaluación teórica práctica, los alumnos realizan la evaluación en la plataforma moodle desde la clase. | S,P  |
| 26/06/2025 | 2°                      | Parcial 2 temas: Gestión de memoria, hilos, sincronización, mutex, semáforos, RTOS.                                   | RA2 | Se realiza una evaluación teórica práctica, los alumnos realizan la evaluación en la plataforma moodle desde la clase. | S,P  |
| 02/10/2025 | 3°                      | Parcial 3: Modelos OSI y TCP/IP. Capa de enlace, PPP. Subcapa MAC, Ethernet. Capa de red, IP, NAT, DHCP, DNS. Capa de | RA3 | Se realiza una evaluación teórica práctica, los alumnos realizan la evaluación en la plataforma                        | S,P  |



|            |            |   |                  |  |     |
|------------|------------|---|------------------|--|-----|
|            |            | transporte, TCP, UDP.                                       |                  | moodle desde la clase.   |     |
| 13/11/2025 | 4°         | Parcial 4: socket, capa aplicación, todos los temas de DSP. | RA4              | Se realiza una evaluación teórica práctica, los alumnos realizan la evaluación en la plataforma moodle desde la clase. | S,P |
| 25/11/2025 | Integrador | Todos los temas del programa                                | RA1,RA2, RA3,RA4 | Se realiza un examen con una parte práctica (excluyente) y luego se desarrolla un tema de teoría.                      | I   |
| 27/11/2025 | Integrador | Todos los temas del programa                                | RA1,RA2, RA3,RA4 | Se realiza un examen con una parte práctica (excluyente) y luego se desarrolla un tema de teoría.                      | I   |

Tipo = Diagnóstica / Sumativa / Formativa  
Parcial / Integrador  
Heteroevaluación / Coevaluación / Autoevaluación (360°)  
Diagnóstica: Evalúa conocimientos previos.  
Formativa: Retroalimenta el aprendizaje durante el curso.  
Sumativa: Determina el nivel de logro final con una calificación.

### Recursos necesarios

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de conocer y planificar, con previsión, las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos incluyendo, entre otros, los siguientes ítems:

- Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.).
- Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aulas virtuales, etc.).
- Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, etc.
- Otros.

Utilización de laboratorio de informática, las PCs poseen Linux, compilador gcc y python con todas las bibliotecas a utilizar instaladas. Las PCs poseen el simulador Cisco Packet Tracer para la parte de redes. Las PCs poseen conexión a internet para poder acceder al campus virtual y poder rendir desde el aula.

En el curso se utiliza el proyector para visualizar los temas expuestos por los docentes y alumnos. También se utiliza el proyector para la parte práctica, se muestran la resolución de los ejercicios por parte de los docentes y de los alumnos.

Fecha: 13/02/2025



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Firma y Aclaración del Docente a cargo de la cátedra:

Firma y Aclaración del Director de la carrera: