



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/39-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA ELECTRÓNICA DIGITAL II, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería en Electrónica.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Electrónica Digital II”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/39-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Electrónica Digital II”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 27 de la presente Acta.

25/19/39-02 COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel			Grado							
Asignatura			Electrónica Digital II							
Carrera			Plan		Sede/Filial		Carácter	Semestre	Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica			2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria	Sexto	Electrónica Digital I.	
Semanal					Periodo					
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY	
2	3	5	4	9	18	90	72	162	6	

- *HT: Horas Teóricas semanales.
- *HP: Horas Prácticas semanales.
- *HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.
- *HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.
- *HS: Horas Semanales (HTD+HTI).
- *PA: Periodo Académico en semanas.
- * THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).
- * THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).
- * THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).
- * CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo de la electrónica y sus aplicaciones nos ha llevado desde una sociedad basada en el consumo intensivo de energía y recursos naturales hasta una civilización basada en la información, el proceso de datos y la comunicación, y donde el desarrollo sostenible empieza a ser una prioridad. A la vez, dentro de la economía, el sector de servicios ha adquirido una mayor importancia en todos los países desarrollados, manifestada, por ejemplo, en una mayor producción de equipos de medida, control y comunicaciones frente a los de generación de energía y de fabricación. La globalización ha ido desplazando los centros de producción hacia países menos desarrollados, y ahora empieza a desplazar también a los centros de diseño, aumentando así las necesidades de control de calidad de los productos y servicios recibidos en los países importadores. En todas las épocas, los cambios tecnológicos han producido cambios en la educación. Desde hace unos años, en la mayoría de las enseñanzas técnicas, en especial en la electrónica digital, se ha incluido temas como automatización por medio de una Unidad Central de Proceso (CPU). El contenido de este programa cubre todos los aspectos de gestión de un computador, desde dispositivos de Entrada/Salida, Unidades de Memorias, Unidad Aritmética/Lógica hasta la Unidad de Control.

La asignatura tiene un enfoque teórico-práctico y se organizan en cinco unidades de contenidos partiendo desde la descripción de los niveles eléctricos y lógicos de los dispositivos de entradas y salidas, para posteriormente desarrollar con más profundidad los niveles estructurales y funcionales de los dispositivos de memorias y unidad de control. Se introduce el Lenguaje de Máquinas de Estados Algorítmicos o ASM para la descripción de los distintos estados lógicos que procesa la Unidad de Control. Por medio del ASM, se describen los mecanismos de comunicación y sincronización de procesos concurrentes en la Unidad de Control.



La asignatura presenta a los estudiantes cómo diseñar todo el Sistema de un Computador Básico, dónde se les ofrece las herramientas básicas para las aplicaciones de automatización que será fundamental en cualquier orientación de la carrera de Ingeniería en Electrónica para el cumplimiento del perfil de egreso.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.
2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
4. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
5. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
6. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
7. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
8. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
9. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
10. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.
11. Interpretar, modelar y comunicar información, relacionada a la ingeniería electrónica, en forma gráfica.
12. Diseñar e implementar sistemas electrónicos utilizando componentes de vanguardia.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Organización Básica de una Computadora Digital.	1.1. Evolución del computador. 1.2. Partes de un computador digital básico. 1.3. Arquitectura con un procesador de n bits.	1. Describe la arquitectura de una computadora y su diversidad de aplicaciones. 2. Reconoce el impacto del computador en los sistemas de automatización.
2. Interfaces de entrada/salida.	2.1. Conversión de Digital a Analógica. 2.1.1. Factores de ponderación de las entradas. 2.1.2. Resolución (tamaño de escalón). 2.1.3. DAC simple con amplificador operacional sumador con resistencias de ponderación binarias. 2.1.4. DAC de 4 bits incluyendo un voltaje de referencia de precisión	1. Identifica los distintos métodos de conversión de las señales analógicas a digital (ADC) y digital a analógicas (DAC). 2. Utiliza el DAC y ADC en circuitos de aplicación práctica.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	2.1.5. DAC básico con salida de corriente. 2.1.6. DAC básico en escalera R/2R. 2.2. Conversión Analógico a Digital. 2.2.1. ADC de Rampa Digital. 2.2.2. Resolución y exactitud del ADC. 2.2.3. Error de cuantización. 2.2.4. Tiempo de conversión t_c . 2.2.5. Adquisición de datos. 2.2.6. ADC de Aproximaciones Sucesivas. 2.2.7. ADC Instantáneos.	
3. Bus de Datos.	3.1. Lógica de triestados. 3.2. Lógica de interfaz de bus. 3.3. Registro de tres estados 3.4. Operación del Bus de Datos. 3.5. Señales de bus. 3.6. Representación simplificada del bus.	1. Identifica las diferentes familias lógicas como bus de datos y su aplicación en los circuitos lógicos digitales. 2. Interpreta la función del bus en una arquitectura computacional. 3. Utiliza el bus para un circuito práctico.
4. Dispositivos de memoria.	4.1. Operación general de la memoria. 4.2. Conexiones entre la CPU y la memoria. 4.3. Memorias de solo lectura. 4.3.1. Arquitectura de la ROM. 4.3.2. Sincronización de la ROM. 4.3.3. Tipos de ROM. 4.3.4. ROM programada con máscara. 4.3.5. ROM programables (PROM). 4.3.6. ROM programable y borrrable (EPROM). 4.3.7. PROM eléctricamente borrrable (EEPROM). 4.3.8. Aplicaciones de la ROM. 4.4. RAM semiconductora. 4.4.1. Arquitectura de la RAM. 4.4.2. RAM estática (SRAM). 4.4.3. RAM dinámica (DRAM). 4.4.4. Estructura y Operación de la RAM. 4.4.5. Ciclos de lectura y escritura en RAM. 4.4.6. Expansión del tamaño de la	1. Calcula la capacidad de memoria máxima que puede soportar un decodificador. 2. Utiliza los diferentes tipos de memorias para un mapeo en circuitos prácticos. 3. Interpreta la función de la memoria dentro de un sistema computacional.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	4.4.7. Mapeo de memoria.	
5. Unidad de Control.	<p>5.1. Máquinas de Estado Algorítmico (ASM). Consideraciones de temporizado.</p> <p>5.2. Unidad de Control utilizando el diagrama ASM.</p> <p>5.3. Descripción de la Unidad de Control utilizando VHDL.</p> <p>5.4. Diseño de una Unidad de Control con Multiplexores. Ejercicios de Aplicación.</p> <p>5.5. Diseño de una Unidad de Control con memoria ROM. Ejercicios de Aplicación.</p>	<p>1. Investiga los distintos métodos de diseño de una unidad de control utilizando las consideraciones de temporizado durante el diseño.</p> <p>2. Diseña la Unidad de Control como parte de un sistema computacional.</p>

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de la electrónica digital, a saber:

- **Clases Magistrales:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. Se promoverá el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- **Aprendizaje basado en Proyectos:** desarrollo de proyectos grupales, orientadas especialmente a enriquecer los contenidos de cada unidad utilizando insumos e instrumental de laboratorio de electrónica. Empleo de la metodología de la investigación aplicada, aplicación de la comunicación oral y escrita en la redacción de informes y ponencia oral.
- **Prácticas de laboratorio:** utilizando componentes electrónicos reales e instrumental de laboratorio para contrastar con resultados teóricos y, a su vez, contrastar con los resultados de simuladores de circuitos electrónicos.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Evaluación de proyectos mediante la presentación escrita de informes por medio de rúbricas. Evaluación de las prácticas de laboratorio mediante la presentación escrita de informes. Cuestionarios por unidades de aprendizaje. Resolución de problemas.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.



VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, celulares, computadoras, acceso a internet, hoja de datos técnica de componentes electrónicos, artículos científicos, equipos de laboratorio, simuladores.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Tocci, R., Widmer, N., & Moss, G. (2017). Sistemas digitales: Principios y aplicaciones (11.ª ed.). Pearson Educación.
- Morris, M., & Ciletti, M. (2013). Diseño digital: Con una introducción a Verilog HDL (5.ª ed.). Pearson.
- Tokheim, R. (2008). Electrónica digital: Principios y aplicaciones (7.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Malvino, A., & Leach, D. (1993). Principios y aplicaciones digitales. Marcombo.
- Mandado, E., & Martín, J. (2015). Sistemas electrónicos digitales (10.ª ed.). Marcombo.
- Floyd, T. (2016). Fundamentos de sistemas digitales (11.ª ed.). Pearson.
- Kanazawa, F. (2008). Prácticas de laboratorio de electrónica digital I. Dirección de Ciencias y Tecnología – Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.
- Cuesta García, L. (1992). Electrónica digital (Schaum). McGraw-Hill / Interamericana de España.
- Acha, S., Castro, M., Caballero, A., Pérez, J., & Rioseras, M. (2006). Electrónica digital: Introducción a la lógica digital: Teoría, problemas y simulación (2.ª ed.). RA-MA Editorial y Publicaciones.
- Morris, M., & Ciletti, M. (2017). Digital design: With an introduction to the Verilog HDL, VHDL, and SystemVerilog (6th ed.). Pearson.
- Nelson, V. P., Nagle, H. T., Carroll, B. D., & Irwin, J. D. (1996). Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales. Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
- Hill, F. J., & Peterson, G. R. (1994). Sistemas digitales: Organización y diseño del hardware. Limusa.
- Kaufman, M., & Seidman, A. (1992). Manual para ingenieros y técnicos en electrónica (2nd ed.). McGraw-Hill.



[Handwritten signature]