



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Electrónica
Area: Electrónica

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 18/09/2026 23:15:21)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
INTERFASES	PROF.TECN.ELECT	005/09	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MURDOCCA, ROBERTO MARTIN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
CABALLERO, CLAUDIO NICOLAS	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	3 Hs	3 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	13/11/2026	15	120

IV - Fundamentación

La asignatura Interfaces forma parte del conjunto de materias tecnológicas orientadas al desarrollo de competencias en sistemas embebidos. Su estudio proporciona al estudiante una visión integral sobre la interacción entre microcontroladores y el entorno físico, permitiendo diseñar, implementar y controlar sistemas de adquisición de datos, comunicaciones industriales, instrumentación y sensores inteligentes. Es clave para abordar soluciones técnicas en automatización, control, domótica e Internet de las Cosas.

La asignatura aporta a la formación profesional en la aplicación de conocimientos para la selección, integración y uso de dispositivos y sistemas de interfaz, incluyendo sensores, acondicionadores de señal y buses de comunicación. Promueve la comprensión sistémica, el análisis crítico y la capacidad de resolución de problemas reales.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Propósito: Formar profesionales con capacidad para seleccionar, integrar y aplicar interfaces físicas y lógicas entre sistemas digitales y el entorno, utilizando tecnologías actuales en instrumentación, sensores y comunicaciones industriales.

Objetivos Específicos:

- Identificar y analizar distintas familias lógicas y dispositivos de interfaz.
- Aplicar técnicas de comunicación entre sistemas embebidos e industriales.
- Implementar sistemas de adquisición y procesamiento de señales.
- Integrar sensores clásicos e inteligentes en proyectos electrónicos.

- Evaluar técnicas de mitigación de ruido e interferencias.

Resultados de Aprendizaje (RA):

- Analizar dispositivos de interfaz entre microcontroladores y el entorno físico para su selección adecuada.
- Implementar protocolos de comunicación digital en sistemas embebidos.
- Aplicar estándares de comunicación industrial en proyectos de automatización.
- Diseñar sistemas de conversión y adquisición de datos.
- Integrar sensores en aplicaciones de medida electrónica.
- Identificar y aplicar técnicas para reducir ruido e interferencias.

VI - Contenidos

Unidad 1: Interfaces Lógicas y de Potencia

Familias lógicas y tecnologías digitales. Interfaces de entrada y salida para el acoplamiento con el mundo real. Control y excitación de cargas lógicas y de potencia: relés electromecánicos, relés de estado sólido (SSR), tiristores (SCR) y triacs. Aislamiento galvánico y protección mediante optoacopladores.

Unidad 2: Comunicaciones en Sistemas Embebidos

Fundamentos de comunicación de datos: transmisión en paralelo y serie (síncrona y asíncrona). Protocolos e interfaces de bus a nivel de placa: UART, SPI, I2C y 1-Wire. Interfaz USB y conversión de norma mediante adaptadores USB-TTL. Comunicación serie para la interconexión microcontrolador-PC. Tecnologías de comunicación inalámbrica de corto alcance: Bluetooth Clásico y Bluetooth Low Energy (BLE). Herramientas de emulación, depuración y prueba de protocolos.

Unidad 3: Comunicaciones Industriales

Introducción a las comunicaciones industriales y su aplicación en sistemas de automatización. Arquitectura jerárquica de las redes industriales: niveles de proceso, campo, control, supervisión y gestión. Estándares de comunicación serie: RS-232, RS-422 y RS-485. Lazos de corriente 4–20 mA. Protocolo HART. Protocolo MODBUS: Modbus RTU y Modbus TCP. Redes y buses industriales: CAN/CANopen, PROFIBUS, DeviceNet, PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT y otros protocolos Ethernet Industrial. Protocolos de supervisión e integración: OPC UA.

Unidad 4: Conversión y Adquisición de Datos

Fundamentos de procesamiento analógico y digital: acondicionamiento de señal, teorema de muestreo de Nyquist-Shannon y fenómeno de aliasing. Convertidores Digital-Analógico (DAC) y Analógico-Digital (ADC): arquitecturas y métodos de conversión. Parámetros de desempeño: características estáticas (resolución, linealidad INL/DNL, offset) y dinámicas (SNR, THD, ENOB). Fuentes de error y técnicas de calibración. Periféricos ADC/DAC integrados en microcontroladores y procesadores embebidos. Criterios de selección de componentes y diseño de sistemas de adquisición de datos.

Unidad 5: Instrumentación y Acondicionamiento de señal

Fundamentos de sistemas de medida y metrología: clasificación de sensores, transductores y magnitudes físicas. Caracterización de instrumentos: respuesta estática, dinámica y calibración frente a patrones. Etapas analógicas de acondicionamiento: amplificación de precisión, amplificadores de instrumentación, amplificadores de ganancia programable (PGA) y técnicas de aislamiento. Filtrado de señales: filtros antialiasing (AA), filtros analógicos activos/pasivos y fundamentos de filtrado digital. Integridad de señal y compatibilidad electromagnética (EMC): mitigación de ruido, bucles de masa (ground loops), transitorios y técnicas de blindaje/apantallamiento. Arquitecturas de adquisición de datos (DAQ), instrumentación virtual y supervisión mediante sistemas SCADA.

Unidad 6: Sensores Fundamentales

Principios físicos y fundamentos de la medición mediante sensores. Clasificación de sensores según el principio físico de funcionamiento y el tipo de señal de salida. Sensores de temperatura y humedad: principios de funcionamiento, características y aplicaciones. Sensores de posición, desplazamiento y proximidad: potenciómetros, encoders, sensores inductivos, capacitivos, magnéticos y fotoeléctricos. Sensores de fuerza, deformación y presión: galgas extensométricas, celdas de carga y sensores de presión. Sensores de nivel, caudal, velocidad y aceleración: principios de funcionamiento y aplicaciones industriales. Sensores analógicos y digitales. Características de sus señales de salida e interfaces de comunicación. Sensores con comunicación I²C, SPI, 1-Wire y otras interfaces digitales. Introducción a sensores utilizados en sistemas embebidos e Internet de las Cosas.

Unidad 7: Sensores Inteligentes, MEMS y Tecnologías Emergentes

Concepto y arquitectura de sensores inteligentes (Smart Sensors): acondicionamiento integrado, procesamiento local, autodiagnóstico y calibración digital. Tecnologías de microfabricación: microsensores y sistemas electromecánicos microfabricados (MEMS / NEMS). Integración de acelerómetros, giroscopios, magnetómetros y sensores de presión en sistemas embebidos. Dominios de aplicación: dispositivos móviles, industria automotriz, tecnología médica/biomédica, robótica y sistemas inerciales (IMU). Estándar IEEE 1451 para la interfaz de sensores inteligentes y hojas de datos electrónicas (TEDS). Sensores inteligentes con capacidad de procesamiento en el borde (Edge Computing / TinyML) e integración en redes de sensores.

Unidad 8: Medición Remota, Redes de Sensores e Internet de las Cosas (IoT)

Fundamentos de telemetría y sistemas de sensado remoto. Redes de Sensores Inalámbricos (WSN / LPWAN): topologías, eficiencia energética y gestión de nodos. Estándares y protocolos de comunicación inalámbrica: IEEE 802.15.4 (Zigbee), LoRa/LoRaWAN, Wi-Fi Industrial y conectividad celular (NB-IoT / LTE-M). Arquitectura global de un sistema IoT: capas de captación/sensado, conectividad, procesamiento en el borde (Edge Computing), almacenamiento e interfaces de visualización/dashboard. Protocolos de nivel de aplicación para IoT: MQTT (y extensión Sparkplug B), CoAP, HTTP/REST y WebSockets. Plataformas embebidas y middleware para IoT (ThingsBoard, AWS IoT, Adafruit IO, Node-RED). Casos de aplicación: monitoreo en agricultura de precisión, salud (e-Health), monitoreo ambiental e industria 4.0.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

GUIAS DE LABORATORIO

Laboratorio 01 - Tecnologías Lógicas e Interfaces.

Laboratorio 02 - Comunicación Serie - SPI - I2C - 1 Wire.

Laboratorio 03 - Comunicación Serie - RS-232/RS-485.

Laboratorio 04 - Comunicación Bluetooth.

Laboratorio 05 - Adquisición y Conversión de Datos.

Laboratorio 06 - Sistemas de Medición y circuitos de acondicionamiento.

Laboratorio 07 - Mediciones usando Sensores.

Laboratorio 08 - Sensores Industriales.

Laboratorio 09 - Adquisición remota de Datos e IoT (I).

Laboratorio 10 - Adquisición remota de Datos e IoT (II).

VIII - Regimen de Aprobación

Para obtener la regularidad en la materia y rendir el examen final como alumno regular será necesario:

- Haber aprobado la totalidad de los exámenes parciales. Cada examen parcial posee dos recuperaciones.
- Haber aprobado el 100% de las Prácticas de Laboratorio.
- Para poder asistir a la clase de laboratorio se requiere aprobar el cuestionario con los contenidos mínimos requeridos al inicio de la clase.
- Se podrán recuperar solo el 30% de las prácticas de laboratorio, no aprobadas durante el cuatrimestre.

No se aceptan alumnos que no estén en condiciones regulares.

La materia no podrá rendirse en forma libre.

IX - Bibliografía Básica

[1] M. Á. Pérez García, Instrumentación Electrónica. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, 2014.

[2] R. Pallás Areny, Sensores y Acondicionadores de Señal, 4.a ed. México D.F., México: Alfaomega / Marcombo, 2007.

[3] A. Creus Solé, Instrumentación Industrial, 8.a ed. Barcelona, España: Marcombo, 2011.

[4] M. Á. Pérez García, Instrumentación Electrónica: 230 Problemas Resueltos. Madrid, España: Ibergarceta Publicaciones, 2012.

[5] C. Chicala, Adquisición de Datos: Medir Para Conocer y Controlar. HandBook de Adquisición de Datos. Cengage Learning., 2015.

[6] Measurement Computing Corporation, Data Acquisition Handbook. Norton, MA, USA: Measurement Computing Corp., 2012.

- [7] J. Fraden, Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, 5th ed. Cham, Switzerland: Springer, 2016.
- [8] Digilent Inc. and Measurement Computing Corp., Data Acquisition Handbook: A Reference For DAQ and Analog & Digital Signal Conditioning, 4th ed. Pullman, WA, USA: Digilent Inc., pp. 1-120.
- [9] P. Lea, Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing Sensors, Communication Circuits, Edge Devices, and Cloud Execution, 2nd ed. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2020.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, 4th ed. Harlow, UK: Pearson / Prentice Hall, 2005.
- [2] N. P. Mahalik, Fieldbus Technology: Industrial Network Standards for Industry Automation. Berlin, Germany: Springer, 2003.
- [3] IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Mixed-Mode Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats, IEEE Std 1451.4-2004, Dec. 2004.
- [4] R. Mancini, "A Single-Supply Op-Amp Circuit Collection," Texas Instruments, Dallas, TX, USA, Application Report SLOA035E, Nov. 2002.
- [5] W. Kester, J. Bryant, and M. Byrne, "Grounding Data Converters and Solving the Mystery of 'AGND' and 'DGND'," Analog Devices, Inc., Norwood, MA, USA, Tutorial MT-031, 2009.
- [6] Modbus Organization, "MODBUS Application Protocol Specification," Doc. Ver. 1.1b3, Modbus Organization, Inc., Hopkinton, MA, USA, Apr. 2012.
- [7] Modbus Organization, "MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide," Doc. Ver. 1.02, Modbus Organization, Inc., Hopkinton, MA, USA, Dec. 2006.
- [8] A. Sikora, Industrial Communication Systems: Basics and Applications. Piscataway, NJ, USA: Wiley-IEEE Press, 2021.
- [9] J. G. Webster and H. Eren, Eds., Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2014.

XI - Resumen de Objetivos

Presentar los distintos tipos de interfaces y sensores utilizados en la industria y laboratorios, sus campos de aplicación así como sus respectivos circuitos de acondicionamiento de señal.

XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Interfaces Lógicas y de Potencia
 Unidad 2: Comunicaciones en Sistemas Embebidos
 Unidad 3: Comunicaciones Industriales
 Unidad 4: Conversión y Adquisición de Datos
 Unidad 5: Instrumentación y Acondicionamiento de señal
 Unidad 6: Sensores Fundamentales
 Unidad 7: Sensores Inteligentes, MEMS y Tecnologías Emergentes
 Unidad 8: Medición Remota, Redes de Sensores e Internet de las Cosas (IoT)

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	