



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Integrados de Medición y Control.
Clave de la asignatura:	AMF-2606
SATCA¹:	3-2-5
Carreras:	Ingeniería Electromecánica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura, ubicada en el módulo de especialidad, es integradora y fundamental para el Ingeniero Electromecánico. Aporta las competencias para diseñar, analizar e implementar sistemas autónomos de control. Fusiona el estudio de los elementos de instrumentación (sensores, acondicionadores y actuadores) con la electrónica digital programable y la comunicación avanzada (protocolos y sistemas de potencia). El egresado será capaz de seleccionar y aplicar sistemas de medición y control de variables físicas en procesos industriales, utilizando microcontroladores y lógica de control moderna.
Intención didáctica
El curso se estructura en cuatro unidades que van de lo fundamental a lo complejo, siguiendo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos y solución de problemas. La primera unidad establece las bases de la instrumentación y la arquitectura de control, mientras que la segunda unidad profundiza en la caracterización y selección de sensores/transductores y los componentes internos del microcontrolador. Las unidades tres y cuatro se centran en la integración de sistemas (hardware/software) y la comunicación, abordando el acondicionamiento de señal y las interfaces, hasta llegar a los protocolos industriales y el control de potencia. Se promueve la formalización de conceptos a partir de experiencias concretas en el laboratorio, fomentando el análisis comparativo y el diseño de soluciones reales. La evaluación se centra en el desempeño integral del alumno a través del desarrollo de un proyecto integrador que solucione un problema real y considere el impacto ambiental.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Academia de Electromecánica del Instituto Tecnológico de Ensenada del Tecnológico Nacional de México. 18 al 02 de julio de 2025.	Integrantes de la academia de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Ensenada. FRANCISCO RAMOS FLORES, MARCO ANTONIO FLORES, ROBERTO AGUIAR HIGUERA, ISMAEL HERNÁNDEZ CAPUCHIN, JOSÉ REYES CABRERA, JUAN PABLO VITE FRÍAS, FRANCISCO GILABERT CHÁVEZ y HÉCTOR FERNANDO MONASTERIO MUÑOZ.	Propuesta, análisis y presentación del Módulo de Especialidad.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos





4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Análisis, diseño e implementación de sistemas integrados de medición, control y actuación utilizando microcontroladores, interfaces de comunicación y electrónica de potencia, optimizando procesos industriales y sistemas mecatrónicos.
- Abstracción, análisis y síntesis para la arquitectura de sistemas.
- Buscar, procesar y analizar información de manuales y hojas de datos.
- Identificar, plantear y resolver problemas de instrumentación y control.
- Comunicar de forma efectiva información mediante la redacción y exposición de proyectos.
- Gestión del autoaprendizaje para actualización disciplinar.

5. Competencias previas

- Interpretación y análisis de circuitos electrónicos y manejo de semiconductores.
- Conocimiento de modos de control y sintonización de controladores.
- Análisis electrónico para diseño de etapas de instrumentación.
- Principios básicos de programación y creación/modificación de códigos.
- Generación y lectura de diagramas de flujo.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos del Control Electrónico e Instrumentación.	1.1 Simbología (ISA) y normas de instrumentación. 1.2 Arquitectura básica de sistemas de control (Microcontrolador, Microprocesador, PLC, FPGA). 1.3 Tipos de variables físicas y rangos de medición. 1.4 Conceptos de Sistemas en Tiempo Real y Muestreo de señales.
2	Sensores, Adquisición de Datos y Arquitectura Interna.	2.1 Principios de funcionamiento de Sensores (Resistivos, Capacitivos, Inductivos, Piezoeléctricos). 2.2 Criterios de selección y caracterización de sensores (presión, flujo, nivel, temperatura). 2.3 Acondicionamiento de Señal: Puentes, Amplificadores de Instrumentación y filtros. 2.4 Arquitectura Interna de sistemas de control (Microcontrolador, Microprocesador, PLC, FPGA) .
3	Interfaces, Actuadores y Control Digital.	3.1 Bases Convertidores Analógico/Digital (A/D) y Digital/Analógico (D/A): Tipos y características. 3.2 Actuadores y elementos finales de control: Selección,





		caracterización y calibración. 3.3 Puertos Paralelos y Seriales (UART/USART) y Periféricos internos del microcontrolador. 3.4 Identificación de Proceso y Sintonización de controladores (Lazo abierto y cerrado).
4	Comunicación Industrial y Control de Potencia.	4.1 Protocolos de Comunicación Industrial: RS-232, SPI, I2C, USB y TCP/IP. 4.2 Control de Sistemas de Potencia: Control de Corriente Continua (CC) y Alterna (CA). 4.3 Implementación de Sistemas de Instrumentación Virtual y Control Supervisorio (SCADA/HMI). 4.4 Diseño de Proyectos Integradores: Metodología y consideración de impacto ambiental.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos del Control Electrónico e Instrumentación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Analizar y diferenciar la arquitectura de los sistemas de control basados en microcontroladores y microprocesadores, aplicando la normatividad y simbología (ISA) vigente para la interpretación de planos de instrumentación. <i>Genéricas:</i> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Empleo de lenguaje técnico científico. ● Habilidad para buscar y analizar información y trabajar en equipo. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. ● Empleo de metodologías para el desarrollo de actividades.	● Investigar la simbología (ISA) y normatividad vigente, identificándola en planos de procesos reales. ● Analizar y realizar un mapa mental comparativo entre la arquitectura del microcontrolador y la de la computadora (microprocesador). ● Resolver ejercicios de identificación y clasificación de variables físicas.
2. Sensores, Adquisición de Datos y Arquitectura Interna.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Seleccionar, caracterizar y diseñar la etapa de acondicionamiento de señal para un sensor	● Buscar y seleccionar información de sensores y técnicas de caracterización.





primario, comprendiendo la arquitectura interna del microcontrolador (memorias, registros) necesaria para la adquisición de datos. <i>Genéricas:</i> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Empleo de lenguaje técnico científico. ● Habilidad para buscar y analizar información y trabajar en equipo. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. ● Empleo de metodologías para el desarrollo de actividades.	● Diseñar etapas de acondicionamiento de señal (Puentes de Wheatstone, amplificadores de instrumentación) para diversos sensores. ● Investigar las arquitecturas internas (mapa de memoria, registros) de microcontroladores de uso común y realizar exposiciones sobre sus ventajas/desventajas.
3. Interfaces, Actuadores y Control Digital.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Integrar y programar las interfaces de conversión A/D y D/A del microcontrolador para diseñar e implementar un sistema de control digital que manipule un actuador (elemento final de control), incluyendo su sintonización. <i>Genéricas:</i> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Empleo de lenguaje técnico científico. ● Habilidad para buscar y analizar información y trabajar en equipo. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. ● Empleo de metodologías para el desarrollo de actividades.	● Analizar y diseñar la conversión analógica-digital, comparando la opción de circuitos integrados externos con el convertidor interno del microcontrolador. ● Seleccionar y aplicar técnicas de caracterización de actuadores para un tipo de proceso dado. ● Realizar mesas redondas para debatir el sistema de control más adecuado (PID, control supervisorio, etc.) para distintos problemas industriales.
4. Comunicación Industrial y Control de Potencia.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Diseñar e implementar un sistema de control autónomo capaz de comunicarse mediante protocolos industriales (alámbricos o inalámbricos) y gestionar la potencia eléctrica (CC/CA) requerida para la aplicación, con una visión de impacto ambiental y eficiencia energética.	● Investigar y exponer los diferentes protocolos de comunicación serial y robustos (SPI, I2C, TCP/IP), ejemplificando sus aplicaciones. ● Diseñar y simular sistemas de control de potencia (CA/CC) acoplados al microcontrolador. ● Diseñar y construir un prototipo que integre todo el conocimiento (sensores, microcontrolador,





Genérica(s): ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Empleo de lenguaje técnico científico. ● Habilidad para buscar y analizar información y trabajar en equipo. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma.	comunicación y actuación) para resolver un problema real, documentando el impacto ambiental.
--	---

8. Práctica(s)

- Elaborar diagramas de procesos reales usando simbología ISA/SAMA e identificar la normatividad vigente.
- Compilación, programación y arranque de un microcontrolador.
 - (Por ejemplo: control básico de E/S, LED parpadeante y corrimiento de bits).
- Caracterización de sensores y diseño de la etapa de acondicionamiento de señal con amplificadores de instrumentación.
 - (Por ejemplo: temperatura o presión).
- Implementación y prueba del Convertidor Analógico-Digital (ADC) interno del microcontrolador.
 - (Por ejemplo: lectura de una variable física analógica).
- Caracterización y calibración de actuadores.
 - (Por ejemplo: Caracterización de una válvula o un motor de CC).
- Sintonización de un controlador en un proceso simulado o real en lazo abierto y lazo cerrado.
 - (Por ejemplo: implementación de un PID).
- Implementación de comunicación serial robusta entre dos microcontroladores o periféricos.
 - (Por ejemplo: Comunicación I2C o SPI).
- Diseño y simulación/implementación de un sistema de Instrumentación Virtual para monitoreo y control supervisorio.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.





Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de "evaluación para la mejora continua", la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. El proyecto deberá contemplar la capacidad de conocimiento del funcionamiento del sistema operativo, la selección y aplicación de los métodos y paradigmas y su fundamentación.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje:

- Reportes y actividades realizadas en el laboratorio.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia.
- Participación en clases.
- Cumplimiento de tareas y ejercicios.
- Exposición de temas.
- Asistencia.
- Participación en grupos de discusión.
- Participación en congresos o concursos.
- Solución de problemas.
- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Evaluar el desarrollo de los proyectos.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. Fuentes de información

1. Pallas Areny, R., Sensores y acondicionadores de señal, Ed. Marcombo.
2. Anderson, Norman A., Instrumentation for process measurement and control, Ed. Foxboro.
3. Creuss, Antonio, Instrumentación Industrial, Ed. Marcombo.
4. Douglas M. Coisdine, Manual de instrumentación aplicada, Ed. Mc. Graw Hill.
5. Webb, John, Industrial Control Electronics, Ed. Wiley and sons.
6. Angulo Usategui, José María et al., Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones, Ed. Mc. Graw Hill.

