UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: ACTUADORES Y SENSORES					
Clave: 4658	**Créditos:** 6	**Horas totales:** 80	**Horas Teoría:** 1	**Horas Práctica:** 3	**Horas Semana:** 5
Modalidad: Presencial			**Eje de Formación:** Profesionalizante		
Elaborado por: VÍCTOR HUGO BENÍTEZ BALTAZAR					
Antecedente: Electromagnetismo			**Consecuente:** Ninguno		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial		

Propósito:
La materia de Actuadores y Sensores es una asignatura orientada a las aplicaciones; se enfoca en el uso de dispositivos y tecnologías de sensores y actuadores para ser usados de forma práctica en proyectos integrales. Es un curso fundamental cuyo propósito es comprender el acondicionamiento de señales provenientes de sensores y el uso de actuadores como componentes de los sistemas de control e instrumentación en particular y sistemas mecatrónicos en general.

I. Contextualización

Introducción:

En la asignatura Actuadores y Sensores el alumno adquiere las habilidades y conocimientos necesarios para medir diferentes tipos de variables analógicas y/o digitales comunes en las aplicaciones de ingeniería, haciendo énfasis en el acondicionamiento de las señales captadas por los sensores. Así mismo, se desarrollan los conocimientos necesarios para usar actuadores como elementos de acciones de control en un proyecto mecatrónico.

La finalidad de este curso es: adquirir conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sensores y actuadores; conocer los métodos de medida para obtener los datos del proceso; conocer los métodos de actuación sobre el proceso a fin de obtener los resultados deseados con el control.

Aspectos a cubrir en esta asignatura son: características de las señales analógicas y digitales; características de los sistemas de medida; tipos de sensores; sensores resistivos y su transformación en señal analógica; sensores electromagnéticos y su tratamiento para obtener la señal analógica; sensores generadores de señal y su tratamiento; sensores digitales e instrumentación digital; válvulas de control; actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Debido al intenso uso actual de nuevas tecnologías, es necesario que los estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica adquieran los conocimientos básicos necesarios que le permitan conocer y seleccionar los actuadores y sensores (o detectores, transductores), que se incorporan en los sistemas de control o medición, principalmente en las aplicaciones de sistemas eléctricos. Las unidades didácticas se describen a continuación:

En la unidad didáctica I se da un panorama general de los problemas asociados a la integración de sistemas. Se aborda la problemática que existe en la interconexión de sistemas. Se incluye mediante ejemplos, los problemas

más usuales al acoplar e interconectar sistemas eléctricos, mecánicos, neumáticos.

En la unidad didáctica II se trata el tema de los sensores analógicos, sus generalidades y el acondicionamiento de señales. Se aborda el problema del diseño de circuitos que permitan la amplificación, atenuación y filtrado de señales de naturaleza analógica. Como parte de las aplicaciones industriales, en esta unidad también se incluye el análisis de la transmisión de señales analógicas en la industria.

En la unidad didáctica III se aborda la adquisición de señales por medio de sensores digitales, así como su procesamiento y protocolos de comunicación.

En la unidad didáctica IV se aborda el uso de servomotores eléctricos enfatizando el uso y aplicaciones de motores de corriente directa, motores a pasos, motores sin escobillas y motores de alterna.

En la unidad didáctica V se aborda el uso de los actuadores de tipo hidráulico y su integración a sistemas mecatrónicos.

En la unidad didáctica VI se aborda las aplicaciones por medio de actuadores neumáticos. Se incluyen los actuadores electro neumáticos.

En la unidad didáctica VII se aborda el uso de los sensores y actuadores más avanzados, los llamados actuadores y sensores inteligentes, los cuales incluyen unidades de procesamiento y acondicionamiento de señales.

Perfil del(los) instructor(es):	Doctor en Ciencias o Maestro en Ingeniería con formación en el área de la mecatrónica, física y/o la electrónica. Poseer licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Electrónica. Con experiencia docente y profesional comprobada de al menos dos años en las áreas de la electrónica y/o mecatrónica.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
  Competencia Digital. Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- CAPACIDAD PARA INTEGRAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS CON SENSORES Y ACTUADORES.
    - Describirá las características de los sensores y actuadores usados en la práctica de la ingeniería mecatrónica. Seleccionará los actuadores y sensores más convenientes para aplicaciones basadas en especificaciones. Clasificará los sensores y actuadores en inteligentes y convencionales. Comprenderá la diferencia entre sensores y transductores. Aplicará los conocimientos aprendidos para diseñar soluciones a problemas de la ingeniería.
- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN
    - Utilizar el conocimiento en la selección, aplicación, operación, mantenimiento y calibración de instrumentos para el control automático y la medición de variables analógicas y digitales existentes en las instalaciones de procesos industriales.

.

Objetivo General:

Identificar y seleccionar los sensores y actuadores más convenientes para un proyecto específico. Así mismo, diseñar las interfaces de hardware y software necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas mecatrónicos relativos al uso de sensores y actuadores. De igual manera, conocer los distintos tipos de sensores industriales, tanto digitales como analógicos y el principio de funcionamiento de los más habituales en la industria; seleccionar los sensores más adecuados para cada aplicación y conocer los actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos más utilizados en la industria.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los sensores y actuadores más convenientes en base a especificaciones de diseño.
2. Seleccionar los sensores y actuadores analógicos apropiados para resolver una problemática particular.
3. Seleccionar los sensores y actuadores digitales apropiados para resolver una problemática particular.
4. Entender el funcionamiento de los servomotores eléctricos.
5. Comprender el funcionamiento de los actuadores hidráulicos.
6. Comprender el funcionamiento de los actuadores neumáticos.
7. Diseñar actuadores inteligentes.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – INTEGRACIÓN E INTERCONEXIÓN DE COMPONENTES
Unidad Didáctica II – SENSORES ANALÓGICOS
Unidad Didáctica III – SENSORES DIGITALES
Unidad Didáctica IV – MOTORES ELÉCTRICOS
Unidad Didáctica V – ACTUADORES HIDRÁULICOS
Unidad Didáctica VI – ACTUADORES NEUMÁTICOS
Unidad Didáctica VII – SENSORES Y ACTUADORES INTELIGENTES

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Integración e Interconexión de componentes

En la unidad I el alumno adquiere los conocimientos relacionados con la integración de sensores, transductores y actuadores dentro de los sistemas mecatrónicos, particularmente a los sistemas de control por medio de la incorporación de los sensores y actuadores adecuados y las interfaces necesarias de hardware. Se da la importancia necesaria al acoplamiento de sistemas particularmente el acoplamiento de impedancias.

- Sistemas interconectados.
- La función de transferencia de sistemas interconectados.
- Problemas de interconexión entre funciones de transferencia.
- Introducción al OPAM como acondicionador de señales.
- Acoplamiento de impedancias.
- Uso del teorema de Thevenin para el acoplamiento de impedancias.

Unidad didáctica II. Sensores Analógicos

En la unidad II el alumno aprende a seleccionar los sensores analógicos más adecuados para las aplicaciones que requieran de la adquisición señales análogas. Como parte importante de la unidad, se adquieren los conocimientos para diseñar y/o integrar tecnologías de circuitos amplificadores, atenuadores, de acoplamiento, filtros para procesar en su naturaleza analógica, las señales adquiridas.

- Sensores analógicos de temperatura, presión, esfuerzo, humedad, flujo, voltaje y corriente.
- El amplificador operacional en el acondicionamiento de señales
- Amplificación/atenuación.
- Filtrado.
- Acoplamiento.
- Estándares industriales.
- Estándar de corriente de 4 – 20 mA.
- Estándar de voltaje 0 – 10 V.

Unidad didáctica III. Sensores Digitales

En la unidad III el alumno aprende a seleccionar sensores digitales tanto de dos posiciones, así como aquellos acondicionados para ser usados bajo algún protocolo avanzado de comunicación.

- Sensores digitales de temperatura, velocidad, posición, aceleración.
- Generalidades del bus serial.
- Bus I2C.
- OneWire.
- RS-232.

Unidad didáctica IV. Motores eléctricos

En esta unidad el alumno adquiere las habilidades y conocimientos necesarios para seleccionar y usar motores eléctricos en proyectos de ingeniería mecatrónica. Se abordan los aspectos de diseño de acoplamiento mecánico entre motores y transmisiones donde sea necesario diseñar servomecanismos para el control de velocidad, posición y aceleración.

- Motor DC.
- Motor a pasos.
- Motor sin escobillas.
- Motor AC.
- Acoplamiento mecánico por medio de transmisiones.

Unidad didáctica V. Actuadores hidráulicos

En esta unidad el alumno conoce los aspectos generales de la operación de actuadores de tipo hidráulico, así como las aplicaciones en las cuales se requiere este tipo de actuación.

- Principios de operación de los actuadores hidráulicos.
- Casos de aplicación.

Unidad didáctica VI. Actuadores neumáticos

En esta unidad el alumno conoce los aspectos generales de la operación de actuadores de tipo neumático, así como las aplicaciones en las cuales se requiere este tipo de actuación.

- Principios de operación de los actuadores neumáticos.
- Casos de aplicación.

Unidad didáctica VI. Sensores y actuadores inteligentes

En la unidad VI el alumno reconoce los sensores y actuadores inteligentes como unidades integradas que permiten el diseño mecatrónico y el prototipado rápido de una forma eficaz. De igual manera, distingue los diferentes módulos de comunicaciones que existen en este tipo de tecnologías.

- Smart Actuators.
- Smart Sensors.

Criterios de desempeño:

1. Elaboración de tareas en fechas establecidas.
2. Elaboración de prácticas de laboratorio.
3. Entrega de reportes de prácticas bajo formato pre establecido por el profesor.
4. Asistencia de acuerdo al reglamento.
5. Presentar los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajo en equipo.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Exposición del profesor de los temas teóricos.
2. Exposición de casos.
3. Actividades en laboratorio.

Experiencias de aprendizaje:

1. Lecturas complementarias.
2. Resúmenes críticos de artículos de revistas y/o memorias de congresos.
3. Tareas.

4. Prácticas de laboratorio.
5. Proyecto final en equipo.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del participante y del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Equipo de laboratorio.
6. Prototipos didácticos.
7. Bases de datos de biblioteca.

Bibliografía	***Básica/ Complementaria***
Clarence W. de Silva. (2015). Sensors and Actuators: Engineering System Instrumentation. 2nd edition. Edit. CRC Press.	***Básica***
Robert H. Bishop. (2007). Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling. 2nd edition. Edit. CRC Press.	***Básica***
Charles Platt. (2016). Encyclopedia of Electronic Components Volume 3. 1th edition. Edit. Maker Media Inc.	***Complementaria***
Matthew Scarpino. (2015). Motors for Makers: A Guide to Steppers, Servos, and Other Electrical Machines. 1th edition Edit. Que Publishing.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I, II y III	Examen escrito	20 %
2	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades IV y V	Examen escrito	20 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación con las unidades VI y VII	Examen escrito	20 %
4	H, A	Tareas entregadas en tiempo sin prorroga	Las tareas se revisarán en fecha específica sin haber prorroga a su entrega	Evidencia de tarea entregada	10 %
5	C, H, A	Prácticas de laboratorio	Se evaluarán los conocimiento, habilidades y actitudes en la realización de prácticas de laboratorio	Práctica en fecha específica en laboratorio sin prórroga para su	15 %

#	Tipo (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
				realización	
6	C, H, A	Proyecto final	Se evaluarán los conocimiento, habilidades y actitudes en la realización del proyecto final a realizarse en equipo	Se revisará el proyecto final en fecha específica en laboratorio sin prórroga para su realización	15 %
Total					**100 %**