

### ASIGNATURA DE SENSORES Y ACTUADORES

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno integrará sensores y actuadores a sistemas de control mediante el acondicionamiento y acoplamiento de señales para automatizar procesos mecatrónicos y robóticos.		
<b>CUATRIMESTRE</b>	Cuarto		
<b>TOTAL DE HORAS</b>	60	<b>HORAS POR SEMANA</b>	4

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Sensores	8	16	24
II. Actuadores eléctricos	12	24	36
<b>TOTALES</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

**COMPETENCIA:** Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Automatizar procesos de producción y servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.	Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>-Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina</li> <li>-Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>-Pruebas de operación y ajustes</li> </ul> <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado</li> <li>-Diagramas de montaje e instalación</li> <li>-Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización.</li> <li>-Código de programación</li> <li>-Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización</li> <li>-Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes</li> <li>-Manual de usuario</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso</p>	<p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>-Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso</li> <li>-Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>-Pruebas de operación y ajustes</li> </ul> <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planos y diagramas del equipo a integrar</li> <li>-Layout de la planta</li> <li>-Requerimiento de instalaciones y servicios</li> <li>-Diagramas de ensamble</li> <li>-Algoritmos y códigos de programación</li> <li>-Procedimientos de calibración</li> <li>-Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>-Manual de usuario</li> <li>-Manual de mantenimiento del equipo</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Sensores				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno seleccionará sensores para detectar las variables que intervienen en el control de los procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	24	<b>HORAS DEL SABER</b>	8	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	16

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Operación de sensores	<p>Reconocer el concepto y función de sensor dentro de un sistema mecatrónico.</p> <p>Explicar la representación simbólica y esquemática de sensores.</p> <p>Identificar las señales analógicas y digitales.</p> <p>Explicar los principios de funcionamiento y de operación de sensores.</p> <p>Describir la operación de sensores.</p>		<p>Responsabilidad</p> <p>Analítico</p> <p>Ordenado</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Deductivo</p>
Selección de sensores	<p>Identificar la clasificación de sensores de acuerdo al:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modo de operación</li> <li>- Variable sensada</li> <li>- Rango de valores</li> </ul> <p>Describir las características técnicas de sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricas</li> <li>- Mecánicas</li> <li>- Ambientales</li> </ul> <p>Explicar las curvas de operación de los</p>	<p>Seleccionar sensores de acuerdo a las variables involucradas y a las condiciones del entorno en procesos a automatizar.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Analítico</p> <p>Ordenado</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Deductivo</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
	sensores.  Identificar criterios de selección de sensores en procesos automatizados.		
Ajuste y calibración de sensores	Identificar la normatividad aplicable a la calibración de sensores.  Explicar los procedimientos de calibración y ajuste de sensores: - Electrónico - Mecánico	Calibrar sensores en procesos a automatizar	Responsabilidad Analítico Ordenado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Basado en un caso de estudio de un proceso a automatizar, realiza reporte del procedimiento de selección de sensores que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables a detectar</li> <li>- Principios de operación de los sensores seleccionados</li> <li>- Justificación de la selección del sensor</li> <li>- Características técnicas de sensores:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricas</li> <li>- Mecánicas</li> <li>- Ambientales</li> </ul> </li> <li>- Descripción de los procedimientos de calibración de los sensores</li> <li>- Diagramas correspondientes a los sensores seleccionados</li> </ul>	<p>Estudio de casos Rubricas</p>	<p>Mapas conceptuales Análisis de casos Aprendizaje auxiliado en las tecnologías de información</p>		X		<p>Pizarrón Proyector Computadora Kits de Sensores</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Actuadores eléctricos				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno controlará actuadores eléctricos para para su implementación en procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	36	<b>HORAS DEL SABER</b>	12	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	24

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Descripción de actuadores	<p>Identificar el concepto de actuador y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar la clasificación y simbología de los actuadores por su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimiento lineal y rotativo</li> <li>- Operación eléctrica, neumática, hidráulica y térmica</li> <li>- Accionamiento digital, analógico y frecuencia</li> </ul> <p>Describir las características de operación de los siguientes tipos de actuadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- solenoides</li> <li>- Servomotores</li> <li>- Motores a paso</li> <li>- Motores de CD</li> <li>- Motores de inducción de CA</li> </ul>	Relacionar actuadores con sistemas automatizados.	Responsabilidad Capacidad de síntesis
Solenoides	<p>Definir el concepto de solenoide.</p> <p>Identificar la representación simbólica y esquemática de solenoides.</p> <p>Describir los principios de funcionamiento de solenoides.</p> <p>Describir las características técnicas de</p>	Controlar la activación de solenoides en sistemas a automatizar.	Responsabilidad Ordenado Capacidad de Síntesis Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>solenoides.</p> <p>Describir la aplicación de los solenoides en sistemas automatizados.</p> <p>Identificar el procedimiento de activación de solenoides.</p> <p>Describir el procedimiento de control de los solenoides.</p>		
Motores de CD	<p>Identificar la representación simbólica y esquemática de motores de CD.</p> <p>Describir los principios de funcionamiento de motores de CD.</p> <p>Describir las características de operación de motores de CD.</p> <p>Identificar las características técnicas de motores de CD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricas</li> <li>- Mecánicas</li> </ul> <p>Explicar el acondicionamiento de la señal de activación por su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polaridad</li> <li>- Voltaje</li> <li>- Frecuencia</li> </ul> <p>Describir las aplicaciones de motores de CD.</p> <p>Describir el procedimiento de control de motores de CD.</p>	Controlar motores de CD.	<p>Responsabilidad</p> <p>Analítico</p> <p>Ordenado</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Deductivo</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017



<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Motores a pasos	<p>Identificar la representación simbólica y esquemática de motores a pasos.</p> <p>Identificar la clasificación de motores a pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unipolares</li> <li>- Bipolares</li> <li>- Secuencia de operación</li> </ul> <p>Describir los principios de funcionamiento de motores a pasos.</p> <p>Describir las características de operación de motores a pasos.</p> <p>Identificar las características técnicas de motores a pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricas</li> <li>- Mecánicas</li> </ul> <p>Explicar la etapa de accionamiento de motores a pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- secuencia de activación</li> <li>- circuito de acoplamiento</li> <li>- conexión eléctrica</li> </ul> <p>Describir las aplicaciones de motores a pasos.</p> <p>Describir el procedimiento de control de motores de a pasos.</p>	Controlar motores a pasos.	Responsabilidad Analítico Ordenado Capacidad de Síntesis Deductivo Toma de decisiones
Servomotores	<p>Identificar la representación simbólica y esquemática de servomotores.</p> <p>Identificar la clasificación de servomotores:</p>	Controlar servomotores.	Responsabilidad Analítico Ordenado Capacidad de Síntesis

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corriente alterna</li> <li>- Corriente directa</li> </ul> <p>Describir los principios de funcionamiento de servomotores.</p> <p>Describir las características de operación de servomotores.</p> <p>Identificar las características técnicas de servomotores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricas</li> <li>- Mecánicas</li> </ul> <p>Explicar el acondicionamiento de la señal de activación de servomotores.</p> <p>Describir las aplicaciones de servomotores.</p> <p>Describir el procedimiento de control de servomotores.</p>		<p>Deductivo</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <p>-Mapa conceptual de los actuadores utilizados en la automatización</p> <p>-Reporte de prácticas de actuadores que contemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Identificación de actuadores</li> <li>-- Características de operación de cada actuador</li> <li>-- Justificación técnica de la selección de actuadores</li> <li>-- Material a utilizado</li> <li>-- Diagrama de conexión de cada actuador</li> <li>-- Acondicionamiento de la señal de activación realizada</li> <li>-- Control de un actuador eléctrico</li> <li>-- Gráficas de las señales de activación</li> <li>-- Evidencia de funcionamiento</li> <li>-- Aplicaciones en sistemas mecatrónicos y robóticos</li> <li>-- Conclusiones</li> </ul>	<p>Portafolio de evidencias</p> <p>Rubrica</p>	<p>Mapas conceptuales</p> <p>Simulación</p> <p>Aprendizaje auxiliado por las TIC's</p>		X		<p>Pizarrón.</p> <p>Proyector.</p> <p>Equipo de computo</p> <p>Solenoides</p> <p>Motores de CD</p> <p>Motores de paso</p> <p>Servomotores</p> <p>Software especializado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Asfahl, Ray	2010	<i>Seguridad Industrial y Administración de la salud.</i>	México	Pearson	9786074429398
Rodellar Lisa, Adolfo	2003	Seguridad e Higiene en el trabajo.	España	Marcombo	9788426707116
Creus - Mangosio	2011	<i>Seguridad e higiene en el trabajo. Un enfoque integral</i>	México	Alfaomega.	9789871609192
Mancera Fernández, Mario	2012	<i>Seguridad e Higiene industrial. Gestión de riesgos.</i>	México	Alfaomega.	9789586828369
Hernández Zúñiga, Alfonso	2005	<i>Seguridad e higiene industrial.</i>	España	Limusa	9789681855369
Nadal Egea, Alejandro	2007	<i>Desarrollo sustentable y cambio global.</i>	México	El Colegio de México	9681212517
Calva, José Luis	2007	<i>Sustentabilidad y desarrollo ambiental.</i>	México	Miguel Ángel Porrúa	970323546468
C. Ray Asfahl	2000	<i>Seguridad industrial y salud - 4ta. Edición</i>	México	Pearson	9701703316
C. Ray Asfahl	2010	<i>Seguridad industrial y administración de la salud</i>	México	Pearson	9786074429398

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vínculo: <http://www.bibliotecaceest.mx/>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017