



INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS Y ROBÓTICOS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno integrará sistemas mecatrónicos a partir de las especificaciones de diseño, procedimientos de ensamble, montaje, protocolos de comunicación y pruebas de funcionalidad, para dar soluciones a problemáticas y áreas de oportunidad de procesos industriales y de servicios.				
CUATRIMESTRE	Noveno				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	0		5	0

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Administración de proyectos	5	0	5	0	10	0
II. Construcción del prototipo	4	0	26	0	30	0
III. Integración de sistemas	15	0	20	0	35	0

TOTALES

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

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 de los criterios de desempeño a continuación:

COMPETENCIA: Diseñar sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Formular diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso, herramientas de diseño y simulación para atender una problemática o área de oportunidad de procesos industriales y servicios	Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño	Elabora reporte de las especificaciones del diseño que incluya: --Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad --Capacidad de producción o de servicio --Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado --Dimensionamiento --Apariencia --Funciones del sistema mecatrónico o robótico: --Nivel de operabilidad --Desempeño --Requisitos del diseño --Seguridad --Normatividad --Manufacturabilidad --Factibilidad tecnológica --De instalación --Mantenimiento --Ergonomía --Sustentabilidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Evaluar factibilidad técnica de diseños de sistemas mecatrónicos y robótico mediante prototipos y pruebas considerando la normatividad aplicable para su aprobación y desarrollo.</p>	<p>Simular sistemas mecatrónicos y robóticos a través del uso de modelos matemáticos y software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño.</p>	<p>Lleva a cabo la simulación de sistemas mecatrónicos o robóticos usando un software especializado y la documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC - Validación o recomendaciones para rediseño.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos a través de la construcción de prototipos y realización de pruebas funcionales y físicas con base a la normatividad aplicable para retroalimentar el diseño y garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos.</p>	<p>Construye un prototipo y documenta el proceso de construcción especificando:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumplimiento de especificaciones de diseño -Procesos de manufactura empleados -Equipo, herramientas y materiales empleados -Proceso de interconexión y ensamble -Normas y estándares de referencia <p>Presenta un reporte de validación del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> --Resultado de las pruebas de funcionabilidad y físicas bajo los siguientes criterios: --Seguridad --Desempeño sinérgico de los sistemas: electrónicos, mecánicos, de control, monitoreo, interfaces, ópticos y robóticos --Repetibilidad --Nivel de operabilidad --Costo de manufactura, de operación y mantenimiento --Dimensionamiento: geométrico y de masa --Apariencia --Manufacturabilidad --Factibilidad tecnológica --De instalación y consumo energético --Mantenimiento --Ergonomía --Sustentabilidad <p>Dictamen de validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> --Desviaciones encontradas --Propuesta de mejora --Y en su caso liberación del diseño

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Administración de proyectos							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno elaborará la planeación y presupuesto de diseños de sistemas mecatrónicos para su implementación							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	10	0		5	0		5	0

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Planeación de proyectos	<p>Reconocer las herramientas de administración e Ingeniería de proyectos.</p> <p>Identificar los recursos requeridos del proyecto.</p> <p>Describir el proceso de planeación de recursos de proyectos: humanos, materiales, equipos, servicios e instalaciones especiales.</p>	<p>Elaborar diagrama de Gantt de la ejecución del proyecto.</p> <p>Elaborar planeación de recursos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p>
Costos y adquisición de requerimientos	<p>Identificar los criterios a considerar en la adquisición de componentes.</p> <p>Identificar los criterios a considerar en la elaboración de presupuestos.</p> <p>Describir el proceso de elaboración de presupuestos de proyectos considerando: compra, fabricación, renta y transportación.</p>	<p>Elaborar el presupuesto de proyectos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un estudio de caso de la implementación de un diseño mecatrónico, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diagrama de Gantt para la ejecución del proyecto. -Presupuesto de los requerimientos del proyecto señalando: recursos humanos, recursos materiales, equipos, servicios e instalaciones especiales. 	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>	<p>Equipos colaborativos Investigación Análisis de casos</p>	X			<p>Proyector Equipo multimedia Equipo de cómputo Prototipo de sistema mecatrónico Software especializado de Administración de Proyectos</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Construcción del prototipo							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno desarrollará sistemas mecánicos, electrónicos y de control para su integración en sistemas mecatrónicos.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	30	0		4	0		26	0

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Fabricación y ensamble del sistema mecánico	<p>Reconocer los procesos de manufactura de elementos mecánicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de acoplamiento de elementos de la etapa mecánica con los actuadores.</p> <p>Identificar los lineamientos de seguridad industrial.</p> <p>Describir las pruebas de funcionalidad del acoplamiento de piezas mecánicas.</p>	<p>Fabricar los elementos mecánicos del proyecto.</p> <p>Ensamblar elementos mecánicos, estructurales, con sensores y actuadores.</p> <p>Realizar pruebas de funcionalidad del acoplamiento de la etapa mecánica con los actuadores.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</p>
Fabricación y ensamble del sistema electrónico	<p>Reconocer los procesos de fabricación de tarjetas electrónicas de potencia y acondicionamiento.</p> <p>Explicar el procedimiento de montaje de tarjetas electrónicas.</p> <p>Describir las pruebas de funcionamiento de sistemas electrónicos.</p>	<p>Construir tarjetas de electrónicas de potencia y acondicionamiento.</p> <p>Realizar pruebas de funcionamiento de etapas de potencia y acondicionamiento de señales.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</p> <p>Trabajo colaborativo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Programación del Sistema de Control	<p>Reconocer el procedimiento de programación de sistemas de control.</p> <p>Describir el proceso de depuración de programas de control en sistemas mecatrónicos.</p> <p>Explicar el proceso de simulación del control de sistemas mecatrónicos.</p>	<p>Elaborar programas de control de sistemas mecatrónicos</p> <p>Depurar programas de control</p> <p>Validar el programa de control en la simulación.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un estudio de caso de la implementación de un diseño mecatrónico, entrega un reporte técnico que incluya :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descripción de la fabricación de piezas del prototipo. -Memoria fotográfica que muestre las tarjetas electrónicas construidas y el sistema mecánico ensamblado. -Código y explicación del programa de control desarrollado documentado. -Resultados de las pruebas de funcionamiento realizadas a cada sistema: Mecánico, Electrónico y sistema de control -Hoja de verificación de los requerimientos de diseño del sistema: Mecánico, Electrónico y de Control. 	<p>Proyecto Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas Aprendizaje basado en proyectos Trabajo colaborativo</p>		X		<p>Equipo de cómputo Máquinas Herramientas Máquinas de prototipado rápido Pailería Motores Eléctricos Variadores de frecuencia Sensores Controladores Industriales Sistemas embebidos Sistemas hidráulicos y neumáticos.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Integración de sistemas							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno integrará sistemas mecánicos, electrónicos, de control, robóticos e interfaces de comunicación para validar la funcionalidad de diseños mecatrónicos.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	35	0		15	0		20	0

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Validación del diseño mecatrónico	<p>Explicar los estándares de interconexión de sistemas cableados.</p> <p>Reconocer el procedimiento de configuración de la comunicación de datos e interfaces de usuario.</p> <p>Reconocer el desarrollo de pruebas de funcionalidad de sistemas mecatrónicos.</p> <p>Explicar los factores a considerar en pruebas de funcionalidad: seguridad, reproducibilidad, desempeño y métricas de especificaciones.</p> <p>Describir los procedimientos de análisis de pruebas de funcionamiento.</p> <p>Explicar la técnica de monitoreo de parámetros de especificaciones de diseño en tiempo real con tecnologías de internet de las cosas.</p>	<p>Integrar el sistema de control a los sistemas mecánicos y electrónicos.</p> <p>Configurar elementos de comunicación de datos e interfaces de usuario.</p> <p>Realizar pruebas de funcionalidad del sistema integrado.</p> <p>Evaluar resultados de pruebas de funcionalidad con los requerimientos.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p>
Sistemas flexibles de manufactura	<p>Describir las características de las células flexibles de manufactura.</p>	<p>Simular de sistemas flexibles de manufactura.</p>	<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Disciplina</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Describir los elementos tecnológicos de los sistemas mecánico, eléctrico y de control de células flexibles de manufactura.</p> <p>Identificar los parámetros de los sistemas mecánico, eléctrico y de control de células flexibles de manufactura.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación de sistemas flexibles de manufactura.</p>		<p>Actitud de servicio Honestidad Liderazgo Manejo de conflictos Toma de decisiones Trabajo bajo presión Conciencia ecología</p>
<p>Robótica Industrial y redes de comunicaciones en manufactura</p>	<p>Identificar la interacción de CNC, Robots industriales, PLCs, sensores, actuadores, HMI, sistemas de visión en sistemas integrados de manufactura.</p> <p>Reconocer la programación de robots industriales</p> <p>Reconocer la programación de PLCs.</p> <p>Reconocer los protocolos de comunicación de redes industriales.</p> <p>Identificar las características del programa de mantenimiento de sistemas integrados de manufactura.</p>	<p>Realizar la comunicación de periféricos de entrada y salida con PLCs, sensores, actuadores, HMI, sistemas de visión en sistemas integrados de manufactura.</p>	<p>Trabajo colaborativo Responsabilidad Orden y limpieza Disciplina Actitud de servicio Honestidad Liderazgo Manejo de conflictos Toma de decisiones Trabajo bajo presión Conciencia ecología</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un estudio de caso de la implementación de un diseño mecatrónico, entrega un portafolio de evidencias técnico que incluya :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descripción del proceso de integración. -Evidencia fotográfica o en video del funcionamiento integral del prototipo y sistemas. -Planos de fabricación y ensamble actualizados con los cambios realizados en la implementación -Lista de verificación de cumplimiento de requerimientos del sistema. -Resultados de pruebas de funcionalidad considerando: seguridad, reproducibilidad, desempeño y métricas de especificaciones en tiempo real. -Dictamen de validación del diseño con: Desviaciones encontradas y propuestas de mejora. -Procedimiento de programación y configuración del sistema flexible de manufactura. -Documentación técnica: Planos mecánicos y estructurales, Diagramas eléctricos y electrónicos, programas de control e interfaz, requerimientos de instalación, programa de mantenimiento, lista de partes, instructivo de operación. 	<p>Proyecto Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas Aprendizaje basado en proyectos Trabajo colaborativo</p>		X		<p>Proyector Equipo multimedia Equipo de cómputo Software especializado de diseño mecatrónico Manuales y catálogos de fabricantes Máquinas Herramientas Máquinas de prototipado rápido Pailería Motores Eléctricos Variadores de frecuencia Sensores Controladores Industriales Sistemas embebidos Sistemas hidráulicos y neumáticos. Cable Soldadura Conectores y terminales</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Ulrich, T. Karl. / Eppinger, Steven D.	2013	<i>Diseño y Desarrollo de Productos</i>	México	Mc Graw Hill	978-607-15-0944-4
Ullman, David G.	2010	<i>The Mechanical Design Process</i>	Singapore	Mc Graw Hill	978-007-126796-0
Kutz, Myer	2006	<i>Mechanical Engineer's Handbook: Materials and Mechanical Design Vol. 1</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-0-471-44990-4
Kutz, Myer	2014	<i>Mechanical Engineer's Handbook:</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-1-118-11283-0
Clive L. Dym, Little Patrick	2006	<i>El Proceso de Diseño en Ingeniería</i>	México DF	Limusa Willey	10968-18-6201-5
Bolton,W	2013	<i>Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica</i>	México	Alfaomega	978-607-707-603-2

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO
Buur, J., / Andreasen, M. M.	A theoretical approach to mechatronics design	4 de febrero de 2016	http://orbit.dtu.dk/en/publications/a-theoretical-approach-to-mechatronics-design(40e25b2c-82dc-4dd8-bb86-116e373fdc97).html

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018