

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	75	HORAS POR SEMANA	5

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Administración de proyectos	5	5	10
II. Construcción del prototipo	4	26	30
III. Integración de sistemas	15	20	35
TOTALES	24	51	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 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: 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: <ul style="list-style-type: none"> -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: <ul style="list-style-type: none"> --Nivel de operabilidad --Desempeño -Requisitos del diseño --Seguridad --Normatividad --Manufacturabilidad --Factibilidad tecnológica --De instalación --Mantenimiento --Ergonomía --Sustentabilidad

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

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 Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017
			F-DA-01-SUP-PE-08

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: <ul style="list-style-type: none"> --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 -Dictamen de validación: <ul style="list-style-type: none"> --Desviaciones encontradas --Propuesta de mejora --Y en su caso liberación del diseño

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

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	10	HORAS DEL SABER	5	HORAS DEL SABER HACER	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
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 Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

F-DA-01-SUP-PE-08

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>A partir de un estudio de caso de la implementación de un diseño mecatrónico, elabora un reporte que contenga:</p> <p>-Diagrama de Gantt para la ejecución del proyecto.</p> <p>-Presupuesto de los requerimientos del proyecto señalando: recursos humanos, recursos materiales, equipos, servicios e instalaciones especiales.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Equipos colaborativos</p> <p>Investigación</p> <p>Análisis de casos</p>	X			<p>Proyector</p> <p>Equipo multimedia</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Prototipo de sistema mecatrónico</p> <p>Software especializado de Administración de Proyectos</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017
			F-DA-01-SUP-PE-08

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	30	HORAS DEL SABER	4	HORAS DEL SABER HACER	26

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>Análítico</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>Análítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</p> <p>Trabajo colaborativo</p>
Programación del Sistema de	Reconocer el procedimiento de programación de sistemas de control.	Elaborar programas de control de sistemas mecatrónicos	<p>Sistemático</p> <p>Análítico</p>

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

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Control	<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>Depurar programas de control</p> <p>Validar el programa de control en la simulación.</p>	<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017
			F-DA-01-SUP-PE-08

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>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 Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

F-DA-01-SUP-PE-08

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	35	HORAS DEL SABER	15	HORAS DEL SABER HACER	20

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>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>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</p>	<p>Simular de sistemas flexibles de manufactura.</p>	<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Disciplina</p> <p>Actitud de servicio</p> <p>Honestidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p>

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

F-DA-01-SUP-PE-08

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

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

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

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

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017
			F-DA-01-SUP-PE-08