



INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE SISTEMAS AVANZADOS DE MANUFACTURA

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno integrará sistemas de manufactura avanzada en celdas de producción, a través de métodos de control industrial para sincronizar y flexibilizar la fabricación de productos.		
CUATRIMESTRE	NOVENO		
TOTAL DE HORAS	120	HORAS POR SEMANA	8

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Procesos avanzados de manufactura	20	40	60
II. Celda de Manufactura Integrada	20	40	60
TOTALES	40	80	120

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: -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 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. Procesos avanzados de manufactura				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno realizará programación y maquinado en equipo de control numérico para la fabricación de piezas mecánicas.				
HORAS TOTALES	60	HORAS DEL SABER	20	HORAS DEL SABER HACER	40

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Principios del Control Numérico Computarizado (CNC)	<p>Reconocer los procesos de manufactura utilizados en la fabricación de productos.</p> <p>Reconocer los sistemas de coordenadas en 2D y 3D.</p> <p>Describir los principios del CNC.</p> <p>Identificar los tipos de equipo CNC.</p>		<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>
Programación de CNC	<p>Reconocer los principios de la interpretación de planos de fabricación de piezas mecánicas.</p> <p>Describir el concepto de maquinabilidad.</p> <p>Identificar los tipos de herramientas y su aplicación.</p> <p>Describir el proceso de determinación de parámetros de maquinado.</p> <p>Describir los códigos de programación de CNC.</p>	<p>Elaborar programas de maquinado en equipo CNC.</p> <p>Validar programas de fabricación en CAM.</p> <p>Modificar programas de fabricación de piezas en equipo CNC.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</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
	<p>Explicar la estructura de programación de CNC.</p> <p>Identificar las rutinas pre-programadas del lenguaje de programación de CNC.</p> <p>Reconocer el procedimiento de modelado de piezas en software de Dibujo Asistido por Computadora (CAD).</p> <p>Identificar las funciones de generación del programa de maquinado en software de Manufactura Asistida por Computadora (CAM).</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del programa de operación de CNC.</p>		
Maquinado en CNC	<p>Explicar el procedimiento de carga de programas de fabricación al equipo CNC.</p> <p>Explicar el procedimiento de colocación de material y elementos de sujeción al equipo.</p> <p>Explicar el procedimiento de configuración de cero de máquina y pieza.</p> <p>Describir el procedimiento de configuración de herramientas.</p> <p>Describir el procedimiento de validación de trayectorias de herramientas en el controlador del CNC.</p>	<p>Validar código de programación de CNC para el maquinado de piezas.</p> <p>Maquinar piezas en equipo CNC.</p>	Analítico Capacidad de síntesis

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
	<p>Describir el procedimiento de ejecución de programas en equipo CNC.</p> <p>Identificar las medidas de seguridad en la operación de equipo CNC.</p>		
Principios del Control Numérico Computarizado (CNC)	<p>Reconocer los procesos de manufactura utilizados en la fabricación de productos.</p> <p>Reconocer los sistemas de coordenadas en 2D y 3D.</p> <p>Describir los principios del CNC.</p> <p>Identificar los tipos de equipo CNC.</p>		<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</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

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 caso de estudio para la fabricación de un elemento mecánico integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plano del fabricación de la pieza. -Descripción del proceso de manufactura aplicado. -Programa de maquinado. - Funciones generadas del CAM (Árbol de operaciones). -Lista de herramientas. -Pieza fabricada. -Lista de medidas de seguridad aplicadas. 	<p>Caso de estudio Lista de Cotejo</p>	<p>Tareas de investigación Equipos colaborativos Análisis de casos</p>		X		<p>Pintarrón Equipo de cómputo Equipo CNC Material Impreso Software de CAD, CAM Simuladores de CNC</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

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Celda de Manufactura Integrada				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno integrará procesos de fabricación en celdas de manufactura integrada (CIM) para la sincronización y flexibilización de la producción.				
HORAS TOTALES	60	HORAS DEL SABER	20	HORAS DEL SABER HACER	40

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Integración de Robots	<p>Reconocer las aplicaciones de robots industriales según su morfología.</p> <p>Reconocer el procedimiento de programación de trayectorias de robots.</p> <p>Describir el proceso de comunicación de robot con dispositivos de control externo.</p> <p>Explicar el proceso de configuración del sistema de comunicación entre robot y control maestro.</p>	<p>Determinar el tipo de robot industrial.</p> <p>Realizar la comunicación de robots industriales con el control maestro.</p>	<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Disciplina</p> <p>Liderazgo</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</p>
Celda Integrada de Manufactura (CIM)	<p>Describir las características, tipos y equipos de celdas integradas de manufactura (CIM).</p> <p>Identificar los parámetros de operación de los equipos y estaciones de celdas integradas de manufactura.</p> <p>Reconocer la programación y configuración de PLCs en red.</p> <p>Identificar la interacción de los diferentes elementos de la celda integrada de manufactura:</p>	<p>Programar la operación de los elementos de celdas integradas de manufactura.</p> <p>Programar el control maestro de celdas integradas de manufactura.</p>	<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Disciplina</p> <p>Liderazgo</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</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
	-Estaciones de trabajo -CNC -Robots industriales -PLCs -HMI -Sistema de alimentación, transporte, inspección y de almacenamiento,		

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 caso de estudio de integración de CNC, robot industrial y PLC en una celda de manufactura, entrega un reporte que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descripción del proceso de operación de la celda de manufactura. -Descripción de los equipos que integra la celda de manufactura. -Descripción del protocolo de comunicación entre los equipos de la celda de manufactura. -Programa de operación de robots. -Programa de maquinado CNC. -Programa de control maestro del PLC. -Simulación de la celda de manufactura. -Conclusión. 	Caso de estudio Lista de Cotejo	Tareas de investigación Equipos colaborativos Análisis de casos Prácticas de laboratorio		X		Pintarrón Equipo de cómputo Material Impreso Software de simulación Maquina CNC Robot Industrial PLC Celda de manufactura

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
Jensen, Helsei	2008	<i>Dibujo y diseño en ingeniería</i>	México	Mc Graw Hill	970103967X, 9789701039670
Mikell P. Groover	2007	<i>Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing</i>	USA	Prentice Hall	0132393212, 9780132393218
Francisco Cruz Teruel	2004	<i>Control Numérico y programación</i>	España	Marcobombo	9788426715951
Norberto Pires	2007	<i>Industrial robots programming</i>	EUA	Springer	0387233253
Erick Cuevas	2014	<i>Fundamentos de robótica y mecatrónica con Matlab y Simulink</i>	México	Ra-Ma Editorial	9788499642697
Rubio Calin, Jose M.	2008	<i>Buses industriales y de campo. Prácticas de laboratorio</i>	España	Alfaomega, Marcombo	9786077686828
Dorantes González, Dante Jorge	2004	<i>Automatización y control: Prácticas de laboratorio</i>	México	McGraw-Hill / Interamericana de Mexico	9789701047941
P. Radhakrishnan, S. Subramanyan, V. Raju	2009	<i>CAD/CAM/CIM</i>	EUA	New Age, International	8122422365 9788122422368
Ubaldo Ordaz García	2009	<i>Controladores Lógicos Programables</i>	México	Trillas	9786071701947

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO
IFR International Federation of Robotics	IFR International Federation of Robotics	2016	http://www.ifr.org/

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.bibliotecacest.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