

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA:** ROBÓTICA

**CLAVE:** E-ROB-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante realizará el programa de control para un robot, así como su simulación mediante software, para su integración en un proceso de manufactura.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar el proceso de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensambles.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Características generales de los robots.	3	4	7
II. Espacio de trabajo y efectores finales.	3	5	8
III. Simulación de robots.	9	24	33
IV. Programación del robot.	12	30	42
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	<b>90</b>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-61.6</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Formular planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles	<p>Representar las piezas y ensambles analizando sus características técnicas, utilizando software especializado y la normatividad aplicable, para establecer los requerimientos de su fabricación.</p> <p>Verificar las piezas y ensambles a través del software de simulación para confirmar que cumple con las características requeridas.</p>	<p>Elabora el plano de la pieza de acuerdo a la normatividad y requerimientos establecidos, en donde se exhiba el autor, escala, material, tolerancias de forma y posición, acotaciones, ajustes, vistas auxiliares, cortes, detalles; en el sistema Americano, Europeo, o según se requiera.</p> <p>Realiza la simulación de ensamble o funcionamiento mediante el software, donde revisa ajustes, tolerancias, rangos de movimiento y elimina colisiones o interferencias.</p>
Organizar procesos de manufactura de piezas y ensambles utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, para la fabricación de componentes.	<p>Determinar el proceso de manufactura a partir de la interpretación del plano, para definir la maquinaria, materiales y herramiental requerido.</p> <p>Desarrollar programas de manufactura utilizando software CAD - CAM, programación de robots y/o sistemas de manufactura flexible, para fabricar piezas y ensambles.</p>	<p>Elabora la hoja de proceso para la pieza donde se especifiquen las operaciones, maquinaria, herramientas, materia prima, regímenes de corte (Velocidad de Corte, Avance), y descripción gráfica de cada operación.</p> <p>- Realiza el programa de control numérico, manual y/o mediante software CAM, en donde se indique, el número de operación sistema de coordenadas, velocidades de corte, de avance, cambio de herramientas, paros programados, ciclos en bloque (enlatados), subrutinas, refrigerante, inicio y fin de programa, compensaciones de radio de herramienta.</p> <p>- Realiza el programa del robot, en donde se incluye: velocidades de movimiento, ciclos, subrutinas generación de</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<p>puntos, manejo de coordenadas mundiales, cilíndricas y esféricas, posicionamiento del efecto final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza la programación de un Sistema de Manufactura Flexible, considerando los programas anteriores, así como protocolos de comunicación que permitan interactuar a los elementos y sistemas para manufacturar el producto, eliminando fallas de sincronismo, posición y tiempos.</li> </ul>
	<p>Simular el proceso de manufactura utilizando software especializado, para evitar fallas.</p>	<p>Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizadamente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetibilidad.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Características generales de los robots.					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará robots para automatizar movimientos repetitivos y de alto riesgo en una aplicación particular considerando los requerimientos de forma, par, velocidad y precisión para su incorporación en un proceso de manufactura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	4	Horas Totales	7

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Definición, clasificación y características de los robots industriales.	Explicar que es un robot industrial, su clasificación y características (diferencia con la automatización).	Distinguir diferentes tipos de robots industriales, clasificación y sus características.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Estructura Mecánica.	Identificar la morfología (articulaciones, eslabones y los grados de libertad de un robot industrial).	Seleccionar la configuración de un robot en función de una aplicación.	Promover la responsabilidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva
Trasmisiones, reductores y actuadores.	Identificar las ventajas y desventajas de las trasmisiones, reductores y actuadores utilizados en un robot industrial.	Seleccionar un robot en función de los tipos de actuador, trasmisión y reductor de acuerdo con las características de par, velocidad, precisión y repetitividad para proponer o formular soluciones de automatización.	
Impacto y las tendencias de la robótica.	Explicar las consideraciones económicas, industriales (condiciones del proceso) y sociales, así como las tendencias de la robótica.	Relacionar las consideraciones económicas, industriales y sociales con las tendencias de la robótica.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos Equipos colaborativos Ejercicios prácticos	Equipo de cómputo Video proyector Videos Manuales y hojas técnicas Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes proponen la solución de automatización para un robot mediante el estudio de casos.	Elabora una propuesta que contenga: - Tipo de Robot y sus características. - consideraciones del tipo de actuador, trasmisión y reductor. - Impacto económico, industrial y social.	Estudio de Casos. Lista de cotejo.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Espacio de trabajo y efectores finales.					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará el espacio de trabajo y sus condiciones a través de los tipos de movimiento y las características de los efectores finales para manipular un robot de manera segura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	8

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tipos de coordenadas y movimientos.	Identificar los tipos de coordenadas (Rectangulares, cilíndricas y angulares) y los tipos de movimiento (joint, tool, world).	Operar manualmente un robot considerando las coordenadas y los diferentes tipos de movimiento.	Asumir responsabilidad a través de la realización de procedimientos seguros establecidos.
Espacio de Trabajo.	Reconocer los factores de riesgo en un espacio de trabajo: Obstáculos y puntos de seguridad, efectos de la inercia y estabilidad, seguridad del operador y del robot.	Establecer físicamente el espacio de trabajo de un robot a través de sus limitaciones de movimiento y sus consideraciones de seguridad.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Efectores finales.	Identificar los efectores finales y sus características.	Seleccionar un efecto final en función de las necesidades del proceso considerando tipo y capacidad de carga.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de casos Equipos colaborativos Práctica situada	Equipo de cómputo Video proyector Videos Manuales y hojas técnicas Pintarrón Robot Efectores finales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes adquieren los conocimientos para identificar y seleccionar los movimientos de un robot en una aplicación dada. Identifican el espacio seguro para operador, maquinaria en insumos de producción en un estudio de casos. Selecciona los efectores finales adecuados para aplicaciones con robots	Elabora un reporte que contenga: - Descripción del caso - Coordenadas utilizadas - Tipos de movimientos realizados - Características del efecto seleccionado	Prácticas demostrativas Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Simulación de robots.					
Propósito esperado	El estudiante realizará el diseño y simulación de aplicaciones de un robot empleando software dedicado, para prevenir posibles daños en los robots en aplicaciones reales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	33

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Entorno del programa de simulación.	Identificar el entorno del software de simulación y la funcionalidad de los botones de herramientas.	Identificar el entorno del software de simulación y la funcionalidad de los botones de herramientas.	Fomentar el autoaprendizaje mediante el uso de tecnologías.
Comandos e instrucciones.	Describir el funcionamiento de los diferentes comandos de programación y posicionamiento.	Programar diferentes aplicaciones en un entorno de simulación de un robot, considerando espacio de trabajo, velocidad, desplazamientos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Detección de colisiones.	Identificar las causas de colisiones en el entorno de simulación.	Modificar el programa y la trayectoria de movimiento para evitar colisiones detectadas, validando el proceso y/o sistema, virtualizando el proceso.	Asumir responsabilidad a través de la realización de procedimientos seguros establecidos

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	Laboratorio / Taller
Prácticas de laboratorio Tareas de investigación Aprendizaje basado en nuevas tecnologías	Equipo de cómputo Proyector Videos		X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Manuales Hojas técnicas Pintarrón Software especializado		
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden el entorno de simulación en un software dedicado para la automatización con robots.</p> <p>Identificar comandos básicos de programación para robots en procesos automatizados.</p> <p>Diagnosticar y corregir colisiones para validar el proceso automatizado.</p>	<p>Elabora simulación utilizando software dedicado para la programación de robots que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis del problema</li> <li>- Consideraciones para evitar colisiones.</li> </ul> <p>Tipos de movimiento y trayectorias</p>	<p>Prácticas demostrativas</p> <p>Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-61.6</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Programación del robot.					
Propósito esperado	El estudiante programará en un software dedicado, aplicaciones para un robot a través de los comandos, subrutinas, entradas y salidas para su integración a un sistema de manufactura flexible.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Entorno de programación.	Identificar el entorno del software de programación en un software dedicado.	Preparar las condiciones de programación: crear nuevo programa, comunicación con el robot, posición de home y definición de parámetros iniciales.	Fomentar el autoaprendizaje mediante el uso de tecnologías.
Programación.	Describir el funcionamiento y sintaxis de los diferentes comandos.	Programar un robot considerando la compilación, transferencia y ejecución de diferentes programas.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Subrutinas.	Describir el funcionamiento y estructura de las subrutinas.	Programar subrutinas en la estructura del programa de control de un robot de acuerdo con las necesidades planteadas.	Asumir responsabilidad a través de la realización de procedimientos seguros establecidos.
Entradas y salidas.	Describir el funcionamiento y sintaxis de los comandos relacionados con entradas y salidas provenientes de otros sistemas de automatización para su integración a un sistema de manufactura flexible.	Seleccionar comandos de entradas y salidas en la estructura del programa de control de un robot según la necesidad planteada.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Tareas de investigación Ejercicios prácticos	Equipo de cómputo Video proyector Videos Manuales y hojas técnicas Pintarrón Software especializado Robot	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden el entorno de programación robótica en un software dedicado para la automatización de sistemas productivos. Identificar el lenguaje de programación utilizado en robótica. Comprender el uso de subrutinas en el lenguaje de programación. Comprender el procedimiento para la programación de un robot.	Elabora un programa de control para un robot, a partir en un estudio de caso que contenga: <ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis del problema</li><li>- Consideraciones para evitar colisiones.</li><li>- Tipos de movimiento y trayectorias</li><li>- Comandos</li><li>- Subrutinas</li></ul> Señales de entradas y salidas	Prácticas demostrativas Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Contar con al menos título a nivel Licenciatura, preferentemente grado de maestría o superior.</p> <p>Profesionista en las áreas de Ingeniería, Mecatrónica.</p> <p>Profesionista en áreas de Tecnologías de la Información.</p> <p>Profesionista en Ciencias Computacionales con conocimientos de Programación.</p>	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Szewczyk, Roman	2018	Automation 2018:Advances in automation, robotics and measurement techniques	Suiza	Spinger International Publishing	ISBN: 978-3-319-77178-6
Silva, Manuel	2017	Human Centric Robotics	Singapur	World Scientific Publishing	ISBN: 978-981-3231-03-0
Reyes, Fernando	2012	Matlab Aplicando Robótica y Mecatrónica	España	ALFAOMEGA	ISBN: 978-6077073574
Libros Científicos	2015	MATLAB y SIMULINK. Introducción a la ROBÓTICA	Estados Unidos	CreateSpace International Publishing	ISBN: 1514780755, 9781514780756
Hernández, Martín	2015	Robótica: Análisis, modelado, control e implementación	México	Omnia Publisher	ISBN: 978-84-943418-1-6
Saltarén, Roque	2017	Robótica aplicada: robótica aplicada a robots paralelos y	España	Centro de Automática y	ISBN: 8416397511, 9788416397518

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		seriales utilizando Matlab para el análisis y diseño de robots		Robótica, CAR UPM-CSIC	
--	--	--	--	---------------------------	--

Referencias digitales				
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo	
ABB Robotics	15 de noviembre del 2023	Tutoriales para Robot Studio	<a href="https://new.abb.com/products/robotics/es/robotstudio/tutorials">https://new.abb.com/products/robotics/es/robotstudio/tutorials</a>	
Makers Land	15 de noviembre del 2023	Lista de reproducción de Robot Studio	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=x6FXkl6fmYY&amp;list=PLS3jHw2S7zRXSR3aPN047CKjBOdBK1LW">https://www.youtube.com/watch?v=x6FXkl6fmYY&amp;list=PLS3jHw2S7zRXSR3aPN047CKjBOdBK1LW</a>	
ABB Robotics	15 de noviembre del 2023	Technical reference manual RAPID Instructions, Functions and Data types	<a href="https://library.e.abb.com/public/688894b98123f87bc1257cc50044e809/Technical%20reference%20manual_RAPID_3HAC16581-1_revJ_en.pdf">https://library.e.abb.com/public/688894b98123f87bc1257cc50044e809/Technical%20reference%20manual_RAPID_3HAC16581-1_revJ_en.pdf</a>	
ABB Robotics	15 de noviembre del 2023	Controller IRC5 with Flex Pendant	<a href="https://library.e.abb.com/public/2b5b950d68a0503cc1257c0c003cb703/3HAC041344-es.pdf">https://library.e.abb.com/public/2b5b950d68a0503cc1257c0c003cb703/3HAC041344-es.pdf</a>	
EDS Robotics	15 de noviembre del 2023	¿Qué es la robótica?	<a href="https://www.edsrobotics.com/blog/que-es-la-robotica/">https://www.edsrobotics.com/blog/que-es-la-robotica/</a>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	