

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA
FUNDAMENTOS DE CINEMÁTICA

CLAVE: E-FUCI-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante calculará y establecerá, tanto la posición como la orientación de elementos en el espacio empleando sistemas de referencia a través de los operadores de traslación y rotación para describir la cinemática de un sistema robótico.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Inspeccionar el funcionamiento y programar aplicación de sistemas robóticos industriales a través de metodologías de programación, acciones de mantenimiento, parámetros técnicos, normatividad aplicable y necesidades de ejecución del trabajo, para conservar las condiciones de operación de los procesos productivos.			
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. Introducción a las descripciones espaciales	8	12
II. Matriz de traslación	8	12	20
III. Matriz de rotación	8	12	20

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

IV. Introducción a la cinemática de robots	12	18	30
Totales	36	54	90

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Establecer condiciones de operación de los sistemas robóticos industriales de acuerdo a las necesidades de la ejecución del trabajo, el diagnóstico de funcionamiento y los métodos de programación y medición para contribuir a la eficiencia de los procesos.	Diagnosticar desviaciones en la configuración de los sistemas robóticos con base en sus especificaciones técnicas, manuales de operación, algoritmos de programación y operación en entornos de trabajo para mantener la funcionalidad de los mismos.	Elaborar un reporte con el diagnóstico que integre: <ul style="list-style-type: none"> * Morfología del robot * Grados de libertad de la operación del robot * Estado de las alarmas del robot * Condiciones de entradas y salidas * Tipo de energía empleada: neumática, eléctrica, hidráulica, etc. * Estado de las memorias. * Protocolo de comunicación * Descripción espacial del área de trabajo * Descripción de la tarea * Descripción del instrumental para la ejecución de la tarea. * Condición de operación de los sensores internos y externos. * Paquete de software para la programación * Listado de programación * Testeo del programa * Variaciones en el funcionamiento del sistema * Propuestas de acciones de correctivas y de mejora
	Programar sistemas robóticos industriales considerando la planeación del entorno de trabajo y empleando software especializado para mantener las condiciones de funcionamiento y	Presenta el sistema robótico ejecutando las acciones requeridas y elabora una memoria técnica del testeo del programa que integre: <ul style="list-style-type: none"> * Normas utilizadas en la programación * Lenguaje empleado de acuerdo a la marca

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	operación de los procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> * Trayectorias, puntos guía, velocidad de interpolación de movimiento, punto destino. * Referencias cruzadas de las condiciones de operación entre entradas y salidas * Integración con equipos de producción. * Direcciones de red para el protocolo de comunicación * Diagrama de flujo con los siguientes datos: * Tiempos, movimientos, paros del sistema robótico * Listado del programa
	Verificar la cinemática y las condiciones de seguridad de los sistemas robóticos industriales con base en instrumentos, herramientas de medición eléctrica, mecánica, así como el movimiento espacial y las normas técnicas para mantener la eficiencia de los procesos productivos.	<p>Presenta lista de cotejo del cumplimiento de parámetros de operación inicial y condiciones de seguridad.</p> <p>Elabora reporte que contenga los resultados de medición, las condiciones de seguridad y el cumplimiento normativo.</p> <p>Integra al historial acciones ejecutadas.</p>
Administrar el mantenimiento a sistemas robóticos industriales con apego al plan de mantenimiento, a las normas, estándares, especificaciones técnicas y metodologías de programación y medición para contribuir en los procesos productivos.	Ejecutar el mantenimiento a sistemas robóticos de acuerdo con el programa establecido y las especificaciones técnicas, manuales de operación y metodologías de programación para asegurar la funcionalidad de los componentes y mantener el proceso en operación continua.	<p>Presenta las correcciones del sistema robótico y elabora un reporte de mantenimiento que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Identificación de riesgos * Actividades realizadas. * Tiempo de ejecución * Materiales y equipos empleados * Observaciones generales
		<p>Elabora reporte de evaluación del mantenimiento que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tabla comparativa con datos de las variables de operación contra los rangos iniciales de (los que apliquen): voltaje,

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

		<p>corriente, presión, flujo, velocidad, fuerza, nivelación y temperatura.</p> <p>* Calibración y ajuste de los dispositivos de accionamiento (los que apliquen): eléctrico, electrónico, mecánico, sensores y actuadores.</p> <p>* Dictamen técnico de las condiciones de operación del sistema robótico.</p>
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a las descripciones espaciales					
Propósito esperado	El estudiante calculará la posición y orientación de un elemento asignando un sistema de referencia para ubicar un sistema robótico en el espacio.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas de coordenadas cartesianas	Interpretar las características de los sistemas de coordenadas cartesianas.	Practicar con ejercicios, como la “regla de la mano derecha”, utilizados para la configuración de robots en función de sus articulaciones.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.
Posición, Orientación y Trama	Explicar los vectores de Posición y Orientación, así como la información que éstos aportan.	Resolver ejercicios para la localización de la posición y la orientación de piezas, herramientas o mecanismos de sistemas robóticos.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Soluciones de problemas Tareas de investigación Análisis de casos	Materiales impresos Audiovisuales Multimedia Internet Pizarrones	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	Cañón Computadora Software especializado Robot Calibrador Flexómetro		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante describe las características de robots con articulaciones de configuración en sistemas de coordenadas cartesianas, en función a la posición y orientación de sus elementos y acordes al sistema de referencia.	Integra, a partir de un caso práctico, un reporte que contenga la descripción de robots con articulaciones de configuración en sistemas de coordenadas cartesianas	Análisis de casos Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Matriz de traslación					
Propósito esperado	El estudiante determinará la traslación de robots para transformar la descripción de sus atributos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Operador de traslación	Interpretar las características de la matriz de traslación.	Resolver ejercicios empleando el operador de traslación.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.
Matriz de traslación	Explicar las funciones de la matriz de traslación.	Emplear matrices de traslación relacionadas a requerimientos de movimiento de los robots de tipo cartesiano.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Soluciones de problemas Tareas de investigación Análisis de casos	Materiales impresos Audiovisuales Multimedia Internet Pizarrones Cañón Computadora Software especializado	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	Robot Calibrador Flexómetro Servomotores Motores a pasos Servomotores Actuadores lineales		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende las características y funciones de la matriz de traslación.	Integra, a partir de un caso práctico, un reporte que contenga la aplicación de la matriz de translación para las articulaciones prismáticas.	Análisis de casos Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Matriz de rotación					
Propósito esperado	El estudiante determinará la rotación de robots para transformar la descripción de sus atributos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Operador de rotación	Interpretar las características de la matriz de rotación.	Resolver ejercicios empleando el operador de traslación.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas. Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.
Matriz de rotación	Explicar las funciones de la matriz de rotación.	Emplear matrices de rotación relacionadas a requerimientos de movimiento de los robots.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Soluciones de problemas Tareas de investigación Análisis de casos	Materiales impresos Audiovisuales Multimedia Internet Pizarrones	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	Cañón Computadora Software especializado Robot Calibrador Flexómetro Servomotores Motores a pasos Servomotores Actuadores lineales		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende las características y funciones de la matriz de rotación.	Integra, a partir de un caso práctico, un reporte que contenga la aplicación de la matriz de rotación.	Análisis de casos Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Introducción a la cinemática de robots					
Propósito esperado	El estudiante comprobará la relación entre la posición y orientación de un elemento obtenida a partir de traslaciones y rotaciones para determinar la cinemática de un robot.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Cinemática directa	Definir las propiedades geométricas de los ángulos en función de la posición y orientación en condiciones estáticas.	Demostrar la cinemática directa de un robot.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.
Representación de Denavit-Hartenberg	Explicar los parámetros de los vínculos de una cadena cinemática. Describir la función y aplicaciones del algoritmo de Denavit-Hartenberg.	Interpretar la relación entre los mecanismos de un robot.	Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.
Cinemática inversa	Explicar el procedimiento de cálculo de los ángulos requeridos para obtener la posición y orientación.	Demostrar la cinemática inversa de un robot.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Soluciones de problemas Tareas de investigación Análisis de casos	Materiales impresos Audiovisuales Multimedia Internet Pizarrones Cañón Computadora Software especializado Robot Calibrador Flexómetro Servomotores Motores a pasos Servomotores Actuadores lineales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprueba la cinemática directa e inversa de un sistema robótico.	Integra, a partir de un caso práctico, un reporte que incluya la descripción de los procedimientos para la aplicación de: - Cinemática directa - Cinemática inversa - Memoria de cálculo	Análisis de casos Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Grado mínimo de Licenciatura en áreas: eléctrica, electrónica, mecánica, electromecánica, industrial, mecatrónica o afín, con experiencia en Robótica. Preferentemente grado de maestría o superior.	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TIC's.	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
Roger Miranda Colorado	2016	Cinemática y Dinámica de Robots Manipuladores	México	Alfaomega	978-607-622-048-1
Fernando Reyes Cortés	2011	Robótica: Control de robots manipuladores	México	Alfaomega	978-607-707-190-7
John Craig	2017	Introduction to Robotics: Mechanics and Control	Escocia	Pearson	978-0133489798
Wilmer Eduardo Sanz Fernández	2016	Cinemática de Robots Industriales	Venezuela	Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual	9781537424217
Kenneth J. Waldron	2016	Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery	Estados Unidos	John Wiley & Sons	978-1-118-93328-2
Erik Valdemar Cuevas Jiménez	2014	Fundamentos de robótica y mecatrónica con MATLAB y Simulink	España	Alfaomega-Ra-Ma	978-607-622-169-3

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Jon Legarreta / Raquel Martínez	22 de noviembre de 2023	Modelado geométrico y cinemático del robot	https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/50445/mod_resource/content/8/T5%20CINEMATICA%20OCW_Revision.pdf
Northwestern University (instructor: Kevin Lynch)	22 de noviembre de 2023	Robótica moderna, Curso 2: Cinemática del robot	https://www.coursera.org/learn/modernrobotics-course2

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	