

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES
PROGRAMA DE ASIGNATURA
MANTENIMIENTO A SISTEMAS ROBÓTICOS

CLAVE: E-MSR-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará programas de mantenimiento a partir de diagramas de flujo y estados, mediciones y herramientas de diagnóstico especializadas, para garantizar la operación y contribuir a mantener la vida útil de las instalaciones robóticas industriales.			
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	5	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Planeación del mantenimiento a robots	12	18
II. Mantenimiento de sistemas robóticos	24	36	60
Totales	36	54	90

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Elaborar un reporte con el diagnóstico que integre:</p> <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 herramental 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
	<p>Programar sistemas robóticos industriales considerando la planeación del entorno de trabajo y empleando software especializado para mantener las condiciones de funcionamiento y operación de los procesos productivos.</p>	<p>Presenta el sistema robótico ejecutando las acciones requeridas y elabora una memoria técnica del testeo del programa que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Normas utilizadas en la programación * Lenguaje empleado de acuerdo con la marca * 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

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

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

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. Planeación del mantenimiento a robots					
Propósito esperado	El estudiante interpretará la operación de los sistemas robóticos, para integrar un plan de mantenimiento para un sistema productivo.					
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
Configuraciones espaciales	<p>Describir los elementos y características de la arquitectura de una instalación robótica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura Mecánica - Tipos de articulaciones - Estructuras básicas - Configuración cartesiana, cilíndrica, esférica, o angular - Orientación del herramental: Final, especial, sujeción por vacío - Robots redundantes, pinzas Transmisiones: Motor, engranes, cadenas, transmisión directa, servomotor, motor a pasos - Sistema Sensorial, sistema de Control - Elementos finales de control - Suministro eléctrico 	<p>Desarrollar esquemas técnicos de arquitectura robótica</p>	<p>Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos.</p> <p>Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.</p> <p>Desarrollar proyectos y/o prácticas considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.</p>

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

Elementos mantenimiento	del	Interpretar los tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo, correctivo.	Explicar los requerimientos de mantenimiento en equipos robóticos.	
		Interpretar los elementos que componen un plan de mantenimiento: productivo total.		
		Interpretar los elementos de la administración de mantenimiento.		

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Discusión de grupos de trabajo Análisis de casos	Equipo de cómputo Proyector Videos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante interpretar la operación de los sistemas robóticos, para integrar un plan de mantenimiento.	Realizar, a partir de un caso de estudio, un reporte que incluya: - Características de la arquitectura - Formatos de planeación del mantenimiento - Diagrama de flujo - Diagrama de Gantt - Diagrama de Ishikawa - Diagrama de bloques de la secuencia del mantenimiento - Programa de acciones de mantenimiento	Rúbrica 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. Mantenimiento de sistemas robóticos					
Propósito esperado	El estudiante analizará el estado de la operación de los sistemas robóticos, para establecer las rutinas de mantenimiento que apoyen a los sistemas productivos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	24	Horas del Saber Hacer	36	Horas Totales	60

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Dispositivos de control en sistemas robóticos	<p>Reconocer las características, tipos y principios de operación de medios de comunicación, controles eléctricos y electrónicos de las instalaciones robóticas industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actuadores, - Servomotores, - Componentes neumáticos 	<p>Validar las condiciones operativas de los elementos de control en robots industriales.</p>	<p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos y/o prácticas que atiendan las necesidades del sector social.</p>
Herramientas especiales de diagnóstico	<p>Identificar los tipos, características y aplicación de las herramientas virtuales y especiales de diagnóstico: análisis de esfuerzos térmicos, dinámicos, Análisis de frecuencia, análisis de ganancia.</p>	<p>Seleccionar herramientas especiales de diagnóstico acordes a las características del sistema robótico.</p> <p>Diagnosticar las condiciones de los sistemas robóticos.</p> <p>Utilizar herramientas virtuales en el diagnóstico y mantenimiento de sistemas robóticos</p>	

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	X
Discusión de grupos de trabajo Análisis de casos	Equipo de cómputo Proyector Videos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante analiza el estado de la operación de los sistemas robóticos, para establecer las rutinas de mantenimiento.	Desarrollar a partir de un caso práctico de un sistema robótico, un diagnóstico que incluya: - Resultados del análisis sistémico de la instalación robótica y sus componentes - Formato de orden de trabajo - Rutinas programadas de mantenimiento	Rúbrica Lista de cotejo

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 TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Bo Xing, Tshilidzi Marwala	2018	Smart Maintenance for Human-Robot Interaction	Suiza	Springer	3319884360: 978-3319884363
Fernando Reyes Cortés	2016	Robótica: Control de robots manipuladores	México	Alfaomega	978-6077071907
Joyanes, Luis	2017	Industria 4.0: la cuarta revolución industrial	España	Alfaomega	978-8426725684
Kalpakjian, Serope Schmid, Steven R	2014	Manufactura, Ingeniería y Tecnología	México	Pearson Educación	6073227353: 978-6073227353
Arantxa Renteria	2001	Robótica industrial	España	McGraw-Hill Interamericana	978-8448128197

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
KUKA Roboter GmbH	23 de noviembre de 2023	Programación de robots 1	https://www.kuka.com/es-mx
ABB	23 de noviembre de 2023	Manual del producto IRB 2600	https://new.abb.com/products/robotics
FANUC	23 de noviembre de 2023	FANUC Robot series OPERATOR'S MANUAL R-30iB/R-B30iB mate	https://www.fanucamerica.com/mex/fanuc-mexico
FANUC	23 de noviembre 2023	FANUC Robot R-2000iB MECHANICAL UNIT MAINTENANCE MANUAL	https://www.fanucamerica.com/mex/fanuc-mexico
KUKA Roboter GmbH	23 de noviembre de 2023	KR QUANTEC prime Con variantes F, C y CR Instrucción de servicio	https://www.kuka.com/es-mx
KUKA Roboter GmbH	23 de noviembre de 2023	KR 3 AGILUS Specification	https://www.kuka.com/es-mx

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