

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
MECATRÓNICA ÁREA ROBÓTICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

1. Competencias	Inspeccionar y programar el funcionamiento y aplicación de los sistemas robóticos industriales a través de metodologías de programación, acciones de mantenimiento, características técnicas, normatividad aplicable y necesidades de ejecución del trabajo, para conservar las condiciones de operación que demanda el proceso productivo.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	30
4. Horas Prácticas	60
5. Horas Totales	90
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno programará la operación de sistemas robóticos industriales, considerando la planeación del entorno de trabajo y empleando software especializado para la optimización del proceso productivo.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Programación por aprendizaje o guiado	10	25	35
II. Programación textual	15	25	40
III. Introducción al Lenguaje Choregraphe	5	10	15
Totales	30	60	90

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Programación por aprendizaje o guiado
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	25
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno programará rutinas en robots mediante técnicas de programación por aprendizaje, para su posterior repetición en forma automática.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la programación de robots por aprendizaje o guiado	Describir las características y normas utilizadas en la programación de robots por aprendizaje Identificar los tipos de programación por aprendizaje.	Verificar el cumplimiento de los requerimientos del sistema en relación a la programación por aprendizaje guiado. Planear la programación por aprendizaje guiado.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Requerimientos de un sistema de programación por aprendizaje de robots	Identificar los requerimientos generales para un sistema de programación por aprendizaje de robots: - Entorno de programación - Modelado del entorno - Tipos de Datos - Manejo de Entradas-Salidas - Control del movimiento del robot - Control del flujo de ejecución del programa	Verificar el cumplimiento de los requerimientos del sistema en relación a la programación por aprendizaje pasivo. Planear la programación por aprendizaje pasivo.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Programación por aprendizaje pasivo	Describir las características de la programación de robots por aprendizaje pasivo, aprendizaje pasivo directo y aprendizaje pasivo por maniquí.	Programar robots mediante aprendizaje pasivo.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Programación por aprendizaje activo	Describir las características de la programación de robot por aprendizaje activo, aprendizaje activo básico y aprendizaje activo extendido.	Programar robots mediante aprendizaje activo.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de caso práctico de un sistema robótico programará un robot empleando programación por aprendizaje, realizará una demostración de lo programado y elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones del robot para la programación textual - Normas - Programa del robot, considerando los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> - Entorno de programación - Modelado del entorno - Tipos de Datos - Manejo de Entradas-Salidas - Control del movimiento del robot - Control del flujo de ejecución del programa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las características de la programación por aprendizaje de los robots 2. Identificar los tipos de programación por aprendizaje 3. Comprender el procedimiento de programación de robots por aprendizaje pasivo, aprendizaje pasivo directo y aprendizaje pasivo por maniquí 4. Comprender el procedimiento de programación de robot por aprendizaje activo, aprendizaje activo básico y aprendizaje activo extendido 5. Realizar la programación por aprendizaje de un robot 	<p>Caso práctico Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en problemas Prácticas de laboratorio	Pizarrón Cañón Libros Equipo de laboratorio: celda de manufactura, robot industrial, equipo de cómputo, software de programación de robots

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1.- Unidad de aprendizaje	II. Programación textual
2.- Horas Teóricas	15
3.- Horas Prácticas	25
4.- Horas Totales	40
5.- Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno programará rutinas mediante programación textual, para la operación automática del sistema robótico

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la programación textual de robots	Determinar las características y normas utilizadas en la programación textual, su clasificación y la comunicación con el equipo de control y bases de datos	Identificar las características, normas utilizadas en la programación textual y su clasificación.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Requerimientos de un sistema de programación textual de robots	Identificar los requerimientos generales en un sistema de programación textual de robots: - Entorno de programación - Modelado del entorno - Tipos de Datos - Manejo de Entradas-Salidas - Control del movimiento del robot - Control del flujo de ejecución del programa	Verificar el cumplimiento de los requerimientos del sistema en relación a la programación textual. Planear la programación por aprendizaje textual.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Programación textual de robots por nivel robot	Describir las características de la programación textual	Programar robots mediante programación textual	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

	por nivel robot Declarar las variables de programación textual por nivel robot: movimientos, velocidad, direcciones de aproximación, salidas, apertura y cierre de actuadores, etc.	por nivel robot.	Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Programación textual de robots por nivel objeto	Describir las características e instrucciones de la programación textual por nivel objeto, identificando las instrucciones en función de los objetos a manejar.	Programar robots utilizando la programación textual por nivel objeto.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Programación textual de robots por nivel tarea	Describir las características de la programación de robot por nivel tarea Clasificando las sentencias consideradas en la programación del robot.	Programar robots utilizando la programación textual por nivel tarea.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de caso práctico de un sistema robótico programará un robot empleando programación textual, realizará una demostración de lo programado y elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos del sistema - Programa por aprendizaje del robot, acorde a los requerimientos del sistema y de aplicación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las características de la programación textual de los robots 2. Identificar los tipos de programación textual 3. Comprender las instrucciones por programación textual de un robot para la realización de sus operaciones 3. Analizar la configuración de un robot para la ejecución de un programa textual 4. Realizar la programación textual de un robot 	<p>Caso práctico Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica en Laboratorio Tareas de investigación Discusión en grupo	Pizarrón Cañón Libros Equipo de laboratorio: celda de manufactura, robot industrial

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Introducción al Lenguaje Choregraphe
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará programas de cómputo para implementar una solución algorítmica en robots NAO (Organismo Autónomo Programable)

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Entorno de programación de Choregraphe	Explicar las funciones básicas del entorno de programación de Choregraphe: <ul style="list-style-type: none"> • Menús • Barra de herramientas • Panel de librería de cajas • Panel de diagrama de flujo • Panel de 3D d3 NAO 	Localizar los elementos del entorno de programación de Choregraphe.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Capacidad de observación Analítico Trabajo en equipo Proactividad Honestidad Creatividad
Conexión de NAO con Choregraphe y Programación por cajas	Explicar las funciones básicas de creación de movimientos mediante la programación por cajas, implementando una secuencia algorítmica. Describir el proceso de simulación de movimientos del robot utilizando NaoSim.	Programar movimientos básicos en robots. Verificar el funcionamiento de los robots a través del software de simulación.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Capacidad de observación Analítico Trabajo en equipo Proactividad Honestidad Creatividad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará y entregará, a partir de un caso práctico, en archivo electrónico un programa que contenga una serie de movimientos del robot, donde utilice:</p> <ul style="list-style-type: none">- Algoritmos de manera precisa utilizando pseudo-código- Diagrama de flujo correspondiente- Estructuras de control (for, while, if, select case)- Programación por cajas.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar el entorno y procedimiento de programación por cajas2. Comprender las estructuras de control de flujo de programas en el entorno de programación por cajas3. Identificar los objetos y estructuras de control de flujo de acuerdo a una aplicación4. Programar movimientos de robots	<p>Proyectos Ejercicios Prácticos</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica demostrativa Aprendizaje basados en proyectos Solución de problemas	Pintarrón Proyector de video Computadora Software de programación visual

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
<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 del sistema robótico</p>	<p>Elabora 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 empleado, neumática, eléctrica, hidráulica 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 del programación Testeo del programa Variaciones en el funcionamiento del sistema Propuestas de acciones de correctivas y de mejora
<p>Evaluar la operación de los sistemas robóticos empleando manuales de operación, instalación, fichas técnicas a través de métodos de medición, para mantener la funcionalidad de los elementos y el proceso.</p>	<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: voltaje, corriente, presión, flujo, velocidad, fuerza, nivelación y temperatura Calibración y ajuste de los dispositivos de accionamiento eléctrico, electrónico, mecánico, sensores y actuadores Dictamen técnico de las condiciones de operación del sistema robótico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Subir Kumar Saha	(2010)	<i>Introducción a la robótica</i>	Noida	India	McGraw Hill
Ollero Baturone, Aníbal	(2001)	<i>Robótica robots y manipuladores móviles</i>	Barcelona	España	Marcombo
Rafael Madrigal	(2010)	<i>Robots Industriales y manipuladores</i>	Distrito Federal	México	Alfaomega
Kalpakjian, Serope Schmid, Steven R.	(2002)	<i>Manufactura, Ingeniería y Tecnología.</i>	Edo. de México	México	Pearson Educación 4ª edición
Francisco Rey Sacristán	(2001)	<i>Mantenimiento total de la producción (TPM)</i>	Madrid	España	FC Editorial, 2ª edición
Erik Valdemar Cuevas Jiménez	(2014)	<i>Fundamentos de robótica y mecatrónica con MATLAB y Simulink</i>	Madrid	España	Ra-Ma S.A. Editorial y Publicaciones
Joyanes, Luis	(2017)	<i>Industria 4.0: la cuarta revolución industrial</i>	Madrid	España	Alfaomega
Kesheng Wang, Yi Wang, Jan Ola Strandhagen, Tao Yu	(2018)	<i>Advanced Manufacturing and Automation VII</i>	Gateway East	Singapore	Springer
Richard K. Miller	(2013)	<i>Industrial Robot Handbook</i>	New York	USA	Springer Science & Business Media
Robotic industries association, <i>RIA TR15.606-2016 Collaborative Robots</i> , (2016)					
Robotic industries association, <i>ANSI/RIA R15.06-2012 American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems-Safety Requeriments</i> , (2012)					

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	