

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Robótica
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura: CMC-0704
Horas teoría-horas práctica-créditos 4-2-10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Acuña...	Academia de la carrera de Ing. Electromecánica	

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
- Ingeniería de Control Máquinas Eléctricas Circuitos Hidráulicos y Neumáticos	- Análisis de sistemas en el tiempo Modos y acciones básicas de control Elementos de control de mando	-	-

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Propondrá soluciones en la automatización de procesos de manufactura industriales mediante la selección y aplicación de manipuladores robóticos, para asegurar la calidad eficiencia y rentabilidad de dichos procesos.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Al término del curso el alumno será capaz de valorar un sistema robótico para proponer y evaluar soluciones que se adecuen a los requerimientos de un problema.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Morfología del Robot	1.1 Historia de los robots 1.2 Estructura mecánica de un robot 1.3 Transmisiones y Reductores <ul style="list-style-type: none"> - Transmisiones - Reductores - Accionamiento Directo 1.4 Comparación de sistemas de acción <ul style="list-style-type: none"> - Actuadores neumáticos - Actuadores hidráulicos - Actuadores eléctricos 1.5 Sensores internos <ul style="list-style-type: none"> - Sensores de posición - Sensores de velocidad - Sensores de presencia

		<p>1.6 Elementos terminales</p> <p>1.7 Tipos y características de robots</p> <p>1.8 Grados de libertad y espacio de trabajo</p> <p>1.9 Aplicaciones</p>
2	Programación de Robots	<p>2.1 Programación no textual</p> <ul style="list-style-type: none"> - por hardware - programa cableado - programa definido mecánicamente - por enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> en línea modo pasivo modo activo fuera de línea <p>2.2 Programación textual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explícita: <ul style="list-style-type: none"> nivel robot nivel objeto - Implícita: <ul style="list-style-type: none"> nivel objeto nivel tarea nivel objetivo
3	Cinemática	<p>3.1 Sistemas de coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representación de un punto en el sistema de coordenadas - Descripciones espaciales: <ul style="list-style-type: none"> posición orientación ejes de referencia <p>3.2 Movimiento rígido y transformaciones homogéneas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rotaciones - Composición de rotaciones - Propiedades de las rotaciones - Matrices anti simétricas - Matrices y Transformaciones homogéneas <p>3.3 Representación de Denavit-Hartenberg</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cadenas cinemáticas - Representación Denavit-Hartenberg Cinemática directa - Ejemplos <p>3.4 Cinemática inversa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Desacoplo cinemático - Posición inversa

		- Orientación inversa -
4	Dinámica	<p>3.4 Cinemática inversa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Desacoplo cinemático - Posición inversa - Orientación inversa <p>4.1 Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la dinámica del manipulador - Aplicaciones <p>4.2 Ecuaciones de Euler-Lagrange</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidades de las articulaciones de un robot - Energía cinética - Energía potencial - Ecuaciones de movimiento <p>4.3 Formulación de Newton-Euler</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de coordenadas rotantes - Sistema de coordenadas en movimiento - Cinemática de los elementos - Ecuaciones de movimiento recursivas <p>4.4 Ecuaciones de movimiento generalizadas de D'Alambert</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo dinámico simplificado - Ejemplos
5	Control de robots	<p>5.1 Introducción</p> <p>5.2 Control de posición</p> <p>5.3 Control de velocidad</p> <p>5.4 Control de fuerza</p>
6	Planificación de trayectorias	<p>6.1 Trayectorias paramétricas</p> <p>6.2 Perfil trapezoidal</p> <p>6.3 Restricciones de trayectorias</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Álgebra lineal
- Lenguaje de programación
- Teoría de control
- Dinámica

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigación bibliográfica de los alumnos en forma individual o grupal sobre los temas del curso. Se consultarán diversas fuentes para conocer publicaciones científicas y tecnológicas.
- Se propone organizar un debate entre los alumnos sobre algunos de los temas del curso.
- Se propone que los alumnos de forma individual o grupal efectúen una búsqueda en internet sobre simuladores de uso gratuito.
- Se propone que el alumno efectúe tareas sobre ejemplos de modelación que el profesor exponga en clase.
- Hacer una investigación de campo sobre los diferentes robot que se encuentran en

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Se sugiere que el profesor aplique 3 exámenes parciales (por tiempo y no por unidad) y un proyecto final, que se tome en cuenta la participación en trabajos de investigación presentados por el alumno en forma escrita, además del peso que el maestro considere necesario a las prácticas de laboratorio.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: MORFOLOGÍA DE ROBOTS

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno comprenderá la	<ul style="list-style-type: none">• Investigación bibliográfica de los alumnos en forma individual o grupal sobre el tema	1 2

<p>importancia de la robótica, así como las disciplinas que intervienen en el análisis y diseño de manipuladores.</p>	<p>de las aplicaciones de los robots. Se consultarán diversas fuentes para conocer publicaciones científicas y tecnológicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir los componentes de un robot industrial, las características de robots y las definiciones básicas de la robótica. • Se propone una práctica en donde los alumnos identifiquen y determinen los grados de libertad de libertad y el espacio de trabajo de un sistema mecánico articulado. • Comparar los diferentes sistemas de acción destacando sus ventajas y desventajas.. 	<p>3 6</p>
---	---	----------------

Unidad 2: PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

<p>Objetivo Educativo</p>	<p>Actividades de Aprendizaje</p>	<p>Fuentes de Información</p>
<p>El alumno conocerá y entenderá las diferentes técnicas de programación de robots, así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer en clase las formas convencionales de programación de los robots industriales • Se propone organizar un debate entre los alumnos sobre el tema de la programación avanzada de los robots. • Realizar una práctica sobre “Programación de Robots” en donde el alumno aplique la interfase de control del robot Teach-Pendant. • Realizar una práctica sobre “Programación de Robots” en donde el alumno programe de forma textual los movimientos de un robot.. 	<p>1 2</p>

Unidad 3: CINEMÁTICA

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los conceptos sobre el modelado cinemático de un manipulador y su importancia y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar en clase la forma de modelar la cinemática de los robots manipuladores. • Se propone que los alumnos de forma individual o grupal efectúen una búsqueda en internet sobre simuladores de uso gratuito. • Se propone que el alumno efectúe tareas sobre ejemplos de modelación que el profesor exponga en clase. • Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se realice un programa en computadora que simule el modelo de la cinemática de un robot. 	1 2 3 6 9

Unidad 4: DINÁMICA

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los conceptos sobre el modelado dinámico de un manipulador y su importancia y limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor mostrará en clase la forma de modelar la dinámica de los robots manipuladores. • Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se implemente un programa en computadora que simule el modelo de la dinámica de un robot y que juntos analicen los resultados de las simulaciones. 	1 2 3 6 9

UNIDAD 5: CONTROL DE ROBOTS

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno tendrá la	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor expondrá en clase las 	1

capacidad de reconocer los diferentes esquemas de control y su aplicación para los diferentes requerimientos de movimiento de un manipulador.	formas convencionales de controlar la posición, velocidad y fuerza en robots industriales	2
		3
		6
	• Se propone organizar un debate entre los alumnos sobre el tema del Control Avanzado de los robots.	8
	• Realizar una práctica orientada a simular un modelo de control de un grado de libertad de un robot.	9
• Utilizará lenguajes de programación virtual para control y monitoreo de procesos de manufactura robotizados		

UNIDAD 6: PLANIFICACIÓN DE TRAYECTORIAS

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno comprenderá las principales técnicas para la definición de trayectorias de un robot.	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar en clase la forma de modelar la planificación de trayectorias de los robots manipuladores. Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se realice un programa en computadora que simule la trayectoria deseada que efectúe un robot y se analicen de forma grupal los diferentes resultados obtenidos. Se propone que los alumnos expongan frente a grupo la forma de implantar el perfil trapezoidal. 	1 2

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Krar / Check, Tecnología de Las Maquinas Herramienta, Ed. Alfaomega
2. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Ed. Prentice May
3. Manuales del CIM
4. Morpin Poblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo
5. Childs, James J., Numerical Control Part Programming, Industrial Press
6. Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management, Ed. Addison-Wesley
7. Software: VISI-CAD, WVUNIC, ROBCOMM3, LMODSOFT, ISPO, TPROGRAMACIÓN CNC

11. PRÁCTICAS

- Se propone una práctica en donde los alumnos identifiquen y determinen los grados de libertad y el espacio de trabajo de un sistema mecánico articulado.
- Realizar una práctica sobre “Programación de Robots” en donde el alumno aplique la interfase de control del robot Teach-Pendant.
- Realizar una práctica sobre “Programación de Robots” en donde el alumno programe de forma textual los movimientos de un robot.
- Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se realice un programa en computadora que simule el modelo de la cinemática de un robot.
- Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se implemente un programa en computadora que simule el modelo de la dinámica de un robot y que juntos analicen los resultados de las simulaciones.
- Se propone que el alumno y el profesor realicen una práctica en donde se realice un programa en computadora que simule la trayectoria deseada que efectúe un robot y se analicen de forma grupal los diferentes resultados obtenidos.
- Se propone organizar un debate entre los alumnos sobre el tema del Control Avanzado de los robots.