

	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujar secciones • Simular el ensamble de varias piezas • Simular la operación de un sistema mecatrónico
--	---

Unidad 4: MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Explicará la necesidad del uso del control numérico computarizado (CNC), así como su uso básico. • Interpretará los códigos normalizados para máquinas de CNC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las partes de una maquina CNC. • Identificar las ventajas y desventajas de las maquinas CNC. • Conocer las precauciones y cuidados al preparar una maquina CNC. • Realizar prácticas de los procedimientos para cero maquina en Torno y Centro de Maquinado, considerando situaciones normales y especiales (fuera de carrera). • Desarrollar un proyecto para maquinar una pieza en Torno y otra en el Centro de Maquinado. • Editar y simular los programas desarrollados. • Ejecutar los programas desarrollados, verificando la preparación de las maquinas.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Uaren J. Luzader, Fundamentos de dibujo en Ingeniería, Ed. CECSA
- Jensen C. H., Dibujo y Diseño de Ingeniería, Ed. MC. Graw Hill
- French Thomas E. Charles J. Vierck, Dibujo de Ingeniería, Ed. MC. Graw Hill
- Lwnbardo J.V., Dibujo Técnico y de Ingeniería, Ed. CECSA
- Gerling, Alrededor de Las Maquinas-Herramientas, Ed. Revertó
- Albert Bachman / Richard Forberg, Dibujo Técnico, Ed. Labor, S. A.
- Levens A. S., Análisis Gráfico para Arquitectura e Ingeniería.
- D.G.N., Código de La Dirección General de Normas, SECOF I
- Vera B. Anand. Computer Graphics for Geometric Modeling for Engineers. John Wiley & Sons.1993.

- MAPSIP FERRE RAFAEL. *COMO PROGRAMAR UN CONTROL NUMERICO*.p.p146 ED. MARCOMBO, ESPAÑA 1988.
- J. GONZALEZ NÚÑEZ. *EL CONTROL NUMERICO EN LAS MAQUINAS-HERRAMIENTA*.p.p 670 ED. CECSA, MÉXICO 1996.
- Krar / Check, *Tecnología de Las Maquinas Herramienta*, Ed. Alfaomega
- Mikell P. Groover, *Fundamentos de Manufactura Moderna*, Ed. Prentice May
- Manuales del CIM
- Morpin Poblet, José, *Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador*, Ed. Marcombo
- Childs, James J., *Numerical Control Part Programming*, Industrial Press
- Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, *CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management*, Ed. Addison-Wesley

12. PRACTICAS PROPUESTAS

- Práctica 1. Dibujar un plano de instrumentación usando la simbología correcta
- Práctica 2. Diseñar el plano 2D de una pieza
- Práctica 3. Diseñar una pieza 3D
- Práctica 4. Obtención de las proyecciones isométricas y planos de fabricación
- Práctica 5. Simular el ensamble de piezas
- Práctica 6. Simular operación de un ensamble
- Práctica 7. Obtener un programa para la manufactura de una pieza
- Práctica 8. Simular la fabricación de la pieza
- Práctica 9. Fabricar la pieza en máquina CNC

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Robótica
Carrera:	Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura:	MEF-1204
SATCA:	3-2-5

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

La materia de Robótica está orientada a introducir al estudiante en el mundo de los robots. Desde el punto de vista Mecatrónica un robot en la concepción moderna es la integración más avanzada de múltiples disciplinas: mecánica, electrónica, computación y control.

En esta asignatura el estudiante se introducirá a un enfoque integrador de la robótica, partiendo de una concepción filosófica de la robótica y porque se hacen robots, hasta las problemáticas en el estado del arte de la robótica. Es decir, obtendrá una visión general de esta área.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electrónico la capacidad de analizar y proponer soluciones robóticas a problemas reales, considerando que la automatización es una parte importante a desarrollar, pero corta en su alcance cuando se considera una solución robótica. Al mismo tiempo, integrará muchos de los conocimientos adquiridos en su formación en el desarrollo de un prototipo funcional. El estudiante de ingeniería comprenderá al fin del curso la necesidad de expandir sus horizontes a otras áreas para resolver problemas cuando la electrónica no es suficiente, esta visión de la robótica dota al ingeniero en electrónica de una perspectiva diferente en el diseño de prototipos.

Además le permite dirigir y participar en equipos de trabajo interdisciplinarios y multidisciplinarios.

Lo anterior propicia en el estudiante el desarrollo de un pensamiento analítico, crítico, creativo y auto-regulado, con los conocimientos y las estrategias planteadas a lo largo del curso y le proporciona una visión clara sobre los sistemas robóticos y, habilidades para adaptarse a las diferentes áreas laborales de su competencia, dando respuesta a los requerimientos de la sociedad.

Intención didáctica

El estudiante a través del conocimiento y comprensión de los conceptos más relevantes del contenido de las unidades del programa y sus temas desarrolla la competencia de analizar y diseñar sistemas robóticos para la solución de problemas de manera grupal e individual, el desarrollo de proyectos, y su exposición en plenaria ante el grupo, la simulación de los robots utilizando herramientas computacionales, y trabajo en equipo para la realización de prácticas en el Laboratorio de Electrónica para su comprobación a

través de equipo de medición y de la observación de la operación de los robots.

Esto le permite adquirir los conocimientos para el diseño, análisis y aplicación de los sistemas robóticos así como las habilidades en el manejo de equipo electrónico, software, manuales de fabricante.

Desarrolla la habilidad para identificar y resolver problemas, hacer experimentos y reportes de resultados de forma oral y escrita y hacer presentaciones utilizando las Tics para hacer presentaciones ante el grupo, al trabajo colaborativo al trabajar en equipo y hacerse responsable de su aprendizaje con responsabilidad y a la práctica de los valores con respeto a la pluralidad y diversidad del grupo.

Esta asignatura comprende 5 unidades cuyos contenidos fueron seleccionados desde los principios básicos de la robótica, incluyendo aspectos filosóficos y generalidades, hasta aspectos técnicos en el estado del arte de la robótica. Dichas unidades le permiten al estudiante modelar y resolver problemas típicos de la ingeniería electrónica así como tener los fundamentos para proponer soluciones que apliquen los conocimientos del área de la robótica. Además el estudiante desarrolla su capacidad de análisis e interpretación incrementando sus habilidades de comunicación durante el trabajo en equipo.

El contenido de la unidad I, le permite conocer la historia de la robótica, la filosofía de la misma y aspectos generales sobre los sensores, actuadores y aplicaciones.

En la Unidad II, los temas a revisar le permiten adquirir los conocimientos básicos para comprender la matemática detrás de todo desarrollo robótico.

En la Unidad III, el estudiante estudia los diferentes modelos que se obtienen al modelar un robot, esto le permitirá obtener los conocimientos básicos para el estudio de técnicas avanzadas de robótica.

En la Unidad IV, el estudiante aplica los conocimientos previos para el control de robots. Finalmente, en la unidad V el estudiante está inmerso en diferentes problemáticas del estado del arte de la robótica.

La intención didáctica de las aplicaciones es que éstas se desarrollen a lo largo de cada unidad, pero que también se vayan ligando entre las unidades.

Las actividades de aprendizaje recomendadas pretenden servir de ejemplo para el desarrollo de las competencias, mencionadas más adelante en este documento, y se propone adecuarlas a la especialidad y al contexto institucional

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- Conocer los aspectos filosóficos de la robótica que involucran el compromiso entre el ingeniero que desarrolla la robótica y la sociedad.
- Conocer los aspectos generales

Competencias genéricas:

Competencias Instrumentales

- Procesar e interpretar información.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Representar e interpretar modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos.

sobre la tecnología involucrada en el diseño, construcción y operación de robots.

- Utilizar las herramientas matemáticas básicas para el modelado de robots.
- Adquirir el conocimiento para modelar robots.
- Establecer esquemas de control de robots acordes a los requerimientos de las aplicaciones
- Conocer cuales son las vertientes de investigación en el área de la robótica.
- Diseñar conceptualmente un robot.
- Utilizar software para la simulación.

- Pensamiento lógico, sistémico, heurístico, analítico, crítico, creativo y sintético.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Resolución de problemas.
- Analizar la factibilidad de las soluciones.
- Optimizar soluciones.
- Toma de decisiones.
- Establecer generalizaciones.
- Argumentar con contundencia y precisión.
- Inquietud por la calidad.
- Administración de proyectos.

Competencias Interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Compromiso ético.

Competencias Sistemáticas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.
- Búsqueda del logro.

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Orizaba Enero 2011	Academia de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Orizaba Responsables: Dr. Oscar Sandoval González Dr. Ignacio Herrera Aguilar	Propuesta inicial

5. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR EN EL CURSO)

El estudiante comprenderá la teoría básica de robótica y la aplicará al diseño y construcción de robots de acuerdo a la filosofía de Mecatrónica.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocimientos de geometría y álgebra lineal.
- Conocimientos de electrónica analógica básica.
- Conocer y utilizar la transformada de Laplace o la Teoría de Espacio de Estado para el control y modelado de sistemas.
- Conocer y utilizar un lenguaje de programación estructurado.
- Conocer y aplicar circuitos con Microprocesador y/o Microcontrolador.
- Utilizar software de simulación.
- Comprensión del idioma inglés.

7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1. Antecedentes de la robótica. 1.2. Aspectos filosóficos de la robótica 1.3. Leyes de la robótica 1.4. Clasificaciones de robots 1.5. Generalidades sobre sensores 1.6. Generalidades sobre actuadores 1.7. Ejemplos de su utilización.
2	Conceptos básicos	2.1. Sistemas de Coordenadas 2.2. Orientación de un cuerpo 2.3. Cambio de base 2.3.1. Translación 2.3.2. Rotación 2.4. Definición de la Situación de un Robot

		2.4.1. Matriz de Transformación Homogénea 2.4.2. Alternativas
3	Modelado de robots	3.1. Representación por marcos de referencia 3.1.1. Cadenas cinemáticas 3.1.2. Definición de tareas 3.2. Notación de D-H 3.3. Espacio de tareas y espacio de configuraciones 3.4. Modelo Geométrico Directo 3.5. Modelo Geométrico Inverso 3.6. Modelo Cinemático Directo 3.7. Modelo Cinemático Inverso 3.7.1. Método iterativo 3.7.2. Singularidades 3.8. Modelado dinámico de robots
4	Control de robots	4.1. Control por articulaciones 4.2. Control en el espacio de tarea 4.3. Control en lazo abierto 4.4. Control en lazo cerrado 4.5. Esquemas avanzados
5	Tópicos avanzados	5.1. Planificación de Movimiento 5.2. Planificación de trayectorias 5.3. Autonomía para robots

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Realizar actividades prácticas por el estudiante y en grupos de trabajo que permitan conocer e identificar las oportunidades de operación, instalación y mantenimiento de equipo electrónico de potencia en empresas.
- Dirigir actividades relacionadas con la administración de proyectos.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Se aconseja mantener una actitud de continua observación durante todo el proceso de aprendizaje para tener información que permita encontrar las formas y momentos adecuados de evaluación, considerando a ésta como una fuente de aprendizaje y una oportunidad más para mejorar, es decir, otorgarle una función formativa.
- Es importante que la evaluación tenga distintos fines y no sólo el de asignar una calificación al estudiante. Que la evaluación sea permanente de tal manera que permita aplicar el proceso de control.
- Se sugiere implementar la evaluación sumativa.
- Otra alternativa es encargar tareas específicas en las que, con soluciones presentadas (más no entregadas) por el docente, el estudiante tenga la oportunidad de autoevaluarse contrastando sus soluciones. En esta actividad es importante que el profesor muestre su solución (por ejemplo dejándola en el escritorio) sólo hasta que esté seguro de que el estudiante tiene la propia.
- Se sugiere un proyecto final donde el estudiante integre los conocimientos previos y los adquiridos en el curso. Se debe motivar a los estudiantes a realizar proyectos ambiciosos buscando calificar el proyecto por avance.
- La evaluación será basada en:
 - ✓ Resultados de las prácticas realizadas y su reporte.
 - ✓ Exámenes.
 - ✓ Solución de problemas
 - ✓ Tareas y trabajos extraclase.
 - ✓ Resultados obtenidos por equipo de las visitas a las empresas.
 - ✓ Resultados de la elaboración del circuito, el diagrama, y los análisis en simulación del circuito.
 - ✓ Participación en clase.
 - ✓ Avances de proyecto y entrega del proyecto final.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
--------------------------------------	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los aspectos filosóficos de la robótica que involucran el compromiso entre el ingeniero que desarrolla la robótica y la sociedad. • Fomentar la lectura en un idioma extranjero (inglés). • Conocer los aspectos generales sobre la tecnología involucrada en el diseño, construcción y operación de robots. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir un ensayo sobre la lectura del artículo “Un robot en cada hogar” de Bill Gates. • Escribir un ensayo sobre las leyes de la robótica. • Presentar un bosquejo sobre el robot a construir como proyecto final del curso. • Fomentar la participación activa del estudiante en discusiones guiadas sobre los aspectos filosóficos de la robótica.
--	--

Unidad 2: Conceptos básicos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las herramientas matemáticas básicas para el modelado de robots. • Adquirir el conocimiento para modelar robots. • Utilizar software para la simulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar programas que realicen las operaciones de translación y rotación • Simular la translación y rotación de un cuerpo. Programa de animación por computadora. • Repetir la animación utilizando la matriz de transformación homogénea.

Unidad 3: Modelado de robots

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las herramientas matemáticas básicas para el modelado de robots. • Diseñar conceptualmente un robot. • Adquirir el conocimiento para modelar robots. • Utilizar software para la simulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representar una tarea de Pick And Place con cadenas cinemáticas • Modelar un robot por la notación D-H • Plantear el robot a diseñar en el proyecto final. • Obtener los modelos del robot definido para el proyecto final.

Unidad 4: CONTROL DE ROBOTS

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje