



---

## Syllabus

<b>Materia:</b>	<b>Robótica</b>
<b>Clave:</b>	<b>2101</b>
<b>Número de horas:</b>	<b>7 horas semanales/ 85 al semestre</b>
<b>Catedrático:</b>	<b>F. Hugo Ramírez Leyva</b>
<b>E-mail:</b>	<b>hugo@nuyoo.utm.mx</b>
<b>Periodo</b>	<b>2009-2</b>

<b>Asesorías:</b>	<b>Todos los días de</b>	<b>11:00-12:00 hrs.</b>	<b>Cubículo 12</b>
-------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------

<b>Parámetros de Evaluación</b>		
<b>Investigaciones, Tareas, Participaciones y exámenes rápidos.</b>	<b>10%</b>	<b>Son trabajos por computadora, máquina de escribir o a mano, según se indique. Además en algunas ocasiones se harán exámenes rápidos en el salón.</b>
<b>Prácticas de Laboratorio</b>	<b>40 %</b>	<b>Son trabajos realizados en equipos de 3 integrantes, el cual va a ser desarrollado durante todo el curso un robot, cumpliendo con las especificaciones del concurso de robótica (<a href="http://www.ut.m.mx/~robot">http://www.ut.m.mx/~robot</a>). También dentro de este concepto se toman tareas de investigación mas elaboradas, simulaciones con comentarios y solución de problemas del libro. Con este documento se anexa el formato de las prácticas.</b>
<b>3 Exámenes Parciales y un examen final</b>	<b>50 %</b>	<b>Los exámenes serán en el salón de clases los días que estén marcados por el departamento de servicios escolares.</b>
<b>Total Parciales</b>	<b>100%</b>	



# Ingeniería en Electrónica

## Universidad Tecnológica de la Mixteca

<b>Proyecto Semestral</b>	<b>50%</b>	<b>Será el desarrollo de un robot que cumpla con las características que se piden en el concurso de robótica de nuestra institución. Se entregaran avances cada periodo de evaluación. Durante esta fase se harán observaciones, las cuales deberán de ser corregidas y evaluadas en la siguiente evaluación. Al final del curso, el proyecto valdrá el 50% de la calificación del examen ordinario.</b>
<b>Examen final</b>	<b>50 %</b>	<b>Es el examen que se aplica el fin del curso y abarcará los temas vistos en clase.</b>
<b>Total Ordinario</b>	<b>100%</b>	

<b>Normas y Políticas internas:</b>	
<b>Puntualidad:</b>	<b>5 minutos de tolerancia</b>
<b>Faltas:</b>	<b>En cada periodo, el alumno tiene derecho a un máximo de 3 faltas sin justificar. En caso de excederse, se pierde el derecho al examen parcial y se le asienta como calificación del periodo NP (No presentó). Diario se pasa lista, y esta será enviada a servicios escolares.</b>
<b>Retardos</b>	<b>Después de 3 retardos es una falta.</b>
<b>Justificantes</b>	<b>Presentarlo a lo mas 2 días después de la falta</b>
<b>Redondeo de Notas</b>	<b>Mayor a 0.5 sube</b>

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

AUTOR	AÑO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO DEL LIBRO	EDICIÓN	EDITORIAL	PAÍS	PÁGINAS
John J. Craig	2006	Robótica 3a	3a	Pearson Prentice Hall	México	
Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñín	1997	Fundamentos de Robótica	1a	Mc Graw Hill	España	



Rafael Kelly, Victor Santibáñez	2003	Control de movimiento de robots manipuladores	1a	Pearson	España	
Mark W. Spong, J. Vidyasagar	1989	Tobot Dynamics and Control	1a	Hohn Wiley & Sons	E.U.	
Gordon McComb	1987	The Robot Builder's Bonanza. 99 Inexpensive Robotics Projects		TAB Books	E.U.	

### SOFTWARE A USAR

- Simnon
- Matlab

### PLAN DE ESTUDIOS

<b>Objetivo General del curso:</b>	Capacitar al estudiante en el modelado y simulación de robots manipuladores a través de utilizar Software simbólico con la finalidad de establecer antecedentes para el control de robots
------------------------------------	---

Temas	Objetivos
<b>CAPÍTULO 1. Introducción</b>	El alumno conocerá las principales partes que componen a un robot industrial, así como las aplicaciones y forma en la que se programa.
1.1 Introducción 1.2 Partes de un robot 1.3 Seguridad 1.4 Aplicaciones 1.5 Programación	
<b>CAPITULO 2. Modelado cinemático de robots</b>	El alumno conocerá la forma en la que se localiza en el espacio el extremo final del robot, en función de los ángulos de las articulaciones, así como el inverso, es decir obtener los ángulos en función de la posición.
3.1 Introducción 3.2 Espacio articular y espacio Cartesiano 3.3 Problema cinemático directo e inverso	



<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4 Cinemática diferencial</li> <li>3.5 Matriz Jacobiana</li> <li>3.6 Matriz Jacobiana inversa</li> <li>3.7 Configuraciones singulares</li> <li>3.8 Proyectos de simulación cinemática de robots</li> </ul>	
<b>CAPITULO 3. Modelado dinámico de robots</b>	En esta parte del curso, el alumno conocerá algunas técnicas utilizadas para obtener el modelo dinámico de un sistema mecánico, y en particular de un robot.
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introducción</li> <li>3.2 Formulación de Lagrange</li> <li>3.3 Energía cinética</li> <li>3.4 Energía potencial</li> <li>3.5 Ecuaciones de movimiento</li> <li>3.6 Modelado dinámico en variables de estado</li> <li>3.7 Modelado dinámico en el espacio de trabajo</li> </ul>	
<b>CAPITULO 4. Control cinemático de robots</b>	El alumno conocerá la forma en la que se determinan las diferentes trayectorias que sigue un robot, para que se posicione.
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Tipos de trayectorias</li> <li>4.2 Generación de trayectorias</li> <li>4.3 Interpolación de trayectorias</li> <li>4.4 Trayectorias en el espacio articular</li> <li>4.5 Trayectorias en el espacio Cartesiano</li> </ul>	
<b>CAPITULO 5. Control de robots en el espacio articular</b>	El alumno conocerá los diferentes tipos de controladores que existen para controlar la posición del robot (regulación), o el hacer que siga una trayectoria.
<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Control PD con compensación de gravedad</li> <li>5.2 Control PID con compensación de gravedad</li> <li>5.3 Control por par calculado</li> <li>5.4 Control adaptable de robots</li> <li>5.5 Control con aprendizaje</li> </ul>	



5.6 Control de esfuerzos	
5.7 Proyectos de control de robots	

FORMATO DE LOS AVANCES DEL PROYECTO.



## INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Materia: ROBÓTICA

**Avance X del proyecto o Reporte No X**

***"Título: Especificación de los requerimientos"***

**Alumnos:**

**Integrante 1**

**Integrante 2**

**Profesor:**

**F. Hugo Ramírez Leyva**

**HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA A 27 DE FEBRERO DE 2007.**



---

### 1. Introducción

En esta parte del documento se expone en forma clara y concreta, la teoría básica de lo que va a tratar el documento. Por ejemplo si se va a realizar un robot manipulador, se describe, ¿Qué es un robot manipulador?, ¿Qué hace?, ¿De que esta compuesto?, etc. No debe ser mayor a 2 hojas, ni menor a 1/2 página. La información que aquí pongan, puede provenir de artículos de revistas, páginas de Internet y libros. Al final del capítulo, en la parte de bibliografía, pondrán las ligas de las páginas de Internet, o los libros de donde tomaron la información. Debe de tener una secuencia clara, no se admite que solo se CORTAR y PEGAR.

### 2. Objetivos

En esta parte del documento se describen los objetivos que pretenden cubrir en el documento. Se pueden dividir por objetivos generales (que se ponen primero) y objetivos específicos (que van después).

### 3. Descripción del sistema

Aquí ponen la estructura del sistema que van a desarrollar o están desarrollando. Se pueden ayudar de diagrama a bloques, diagramas esquemáticos, etc.

### 4. Resultados

En esta parte del documento discuten los resultados que hayan obtenido, de lo que se ha tratado en el documento.

### 5. Conclusiones.

En las conclusiones se resaltan los puntos más importantes que se obtuvieron al realizar el trabajo. También se discuten los principales problemas que tuvieron que resolver y la forma en que fueron resueltos. Al final se discuten los posibles trabajos que faltan por realizar para mejorar el trabajo expuesto en el documento.

### 6. Cronograma de actividades

En esta parte se ponen una graficas de Gantt, la cual es una gráfica en la cual se calendarizan la tarea que se van a desarrollar, cuando se esta haciendo la planificación. En la figura 1 se muestra

una grafica de este tipo. La longitud de cada barra, corresponde a la longitud relativa (en tiempo) de la tarea.

En el primer reporte solo se incluye la programación de las tareas, en los reportes subsecuentes se ponen gráficas con los porcentajes de los avances.

## 7. Bibliografía

En la bibliografía se enumeran todos los documentos que fueron consultados para realizar el trabajo, como son hojas de datos de dispositivos, páginas de Internet, libros, etc.

Se usa una numeración consecutiva de las fuentes consultadas. En términos generales, el formato es:

Para libros:

[1] Autor o autores, "Titulo del libro", Editorial, edición, año.

Para artículos:

[2] Autor o autores, "Titulo del artículo", Nombre de la revista, congreso o memorias, Año

Para páginas de Internet

[http1] Nombre de la página, Dirección electrónica, fecha del último acceso.

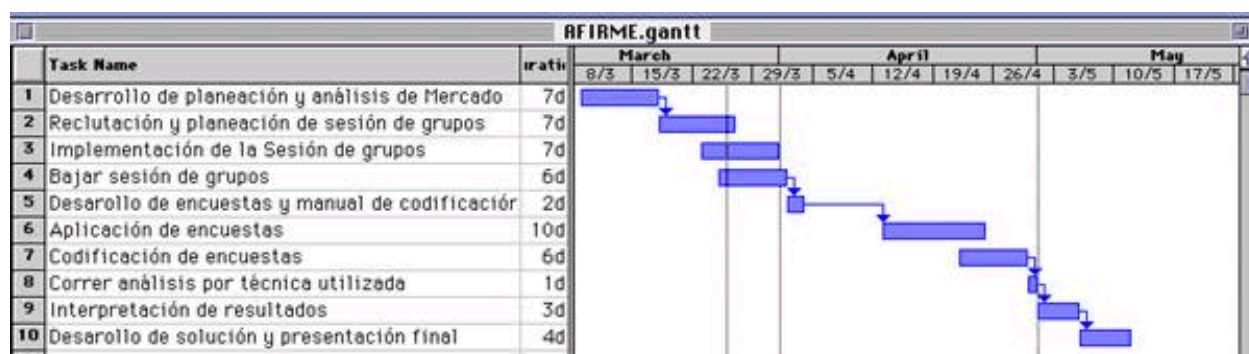


Figura 1. Ejemplo de una gráfica de Gantt

**Nota:**



Es importante hacer notar, que todas las figuras y gráficas, se llaman figuras, y llevan una numeración consecutiva. Cada figura lleva un pie de figura con una descripción muy breve de la misma. Esto se muestra en la figura 2.

Todas las tablas, si no son muy extensas, se ponen en el documento con numeración consecutiva. También llevan un encabezado con una descripción muy breve. En caso de que sea muy importante poner unas tablas muy extensas, estas se ponen al final del documento, en un apéndice. En tabla 1 se muestra un ejemplo de una tabla.

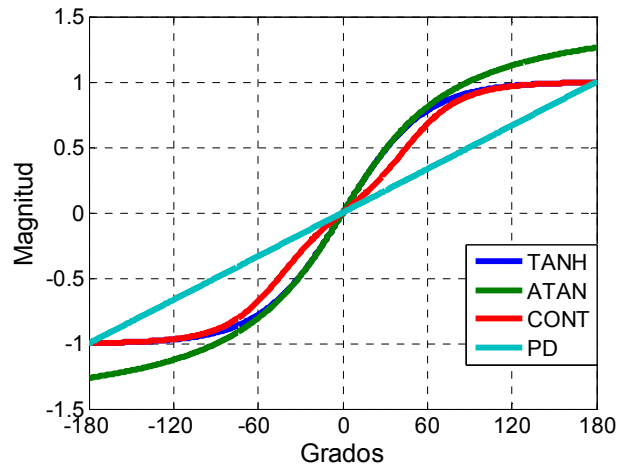


Figura 2. Gráfica de 4 funciones matemáticas

**Tabla 1. Ganancias de los controladores**

Parámetro	PD	ATAN	TANH	CONT
Kp1	150	130	130	130
Kv1=aKp1	0.1	1	1	1
Kp2	15	13	13	13
Kv2=aKp2	0.1	1	1	1

Todas las ecuaciones, también llevan una numeración consecutiva, iniciando con el número 1, hasta que se cubran todas las que se ocupen. Para ponerlas en Word, se usará una tabla, a la cual se le quitan los bordes. Los términos de cada ecuación, se describen en el texto.

$$M(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + g(q) + f(\dot{q}) = \tau \quad (1)$$