

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: INGENIERÍA DE MECATRÓNICA ESPECIALIDAD: COORDINACIÓN: ACADEMIA DE MECATRÓNICA DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: MECATRÓNICA IX (ROBÓTICA II) CLAVE: IMMEC90975 SEMESTRE: NOVENO CREDITOS: 7 VIGENTE: JULIO 2000 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO/PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>De acuerdo a los requerimientos de las tecnologías de automatización modernas, es necesario que un ingeniero mecatrónico utilice robots con ciertas características de adaptación a diferentes entornos, actualmente los trabajos en esta área se enfocan en el uso y aplicación del concepto de la redundancia. La redundancia se utiliza para el análisis, diseño y construcción de robots manipuladores que proveen autonomía y destreza a los mismos en entornos variables. La redundancia se obtiene al utilizar un mayor número de grados de libertad en la estructura mecánica, esto implica un mayor número de sensores y actuadores dentro de su cadena cinemática. Las asignaturas antecedentes son la Dinámica, Mecatrónica II, Mecatrónica VI, Sensores y Actuadores y Electrónica, la colateral y consecuente es el Trabajo Terminal y su desarrollo profesional.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno analizará, evaluará y aplicará la metodología establecida para realizar optimización a través de diferentes técnicas como son los métodos algebraicos lineales, métodos variacionales y el principio del máximo de pontryagin para la utilización de diferentes criterios en la adaptación, diseño y construcción de robots industriales.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS/SEMESTRE: 60 HRS/SEMANA: 4 HRS/TEORÍA/SEMESTRE: 45 HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE: 15</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE MECATRÓNICA REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA APROBADO POR: C.T.C.E./12 DE MARZO/99</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C. G. C./ 24 DE MAYO DE 1999</b>

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **INTRODUCCIÓN****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y evaluará la importancia de la redundancia cinemática para proveer destreza y autonomía a la próxima generación de robots.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Cadenas Cinemáticas.</b> 1.1.1 Espacio de la tarea. 1.1.2 Espacio de articulación.	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, filminas y equipo de video para motivación del curso.	1.5	0	1.5	1B, 2C
1.2	<b>Redundancia Cinemática.</b> 2.1.1 Características y propiedades de los robots redundantes. 2.1.2 Aplicaciones de los robots redundantes.	Investigación del alumno sobre los avances en el área, utilizando consulta de Internet.	1.5		1.5	
		SUBTOTAL	3	0	3	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y utilizará las diferentes técnicas o herramientas de optimización comunes e importantes como son los métodos algebraicos lineales, métodos variacionales y del principio del máximo de Pontryagin.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Introducción.</b>	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón, acetatos, filminas y equipo de video para motivación del curso.	0.5	0	0.5	1B, 2C
2.2	<b>Derivadas de vectores y matrices, derivadas de funciones.</b>		1		1	
2.3	<b>Descomposición de valores singulares.</b>	Realización de ejercicios por parte del profesor.	2		2	
2.4	<b>Inversa generalidades y pseudoinversa.</b>	Desarrollo de ejercicios extraclase por parte del alumno.	2		2	
2.5	<b>Métodos variacionales y principio del máximo de Pontryagin.</b>		2.5		2.5	
		SUBTOTAL	8	0	8	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **CINEMÁTICA Y REDUNDANCIA****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno evaluará la importancia de la cinemática de robots con la aplicación de la redundancia.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Introducción.</b>	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón así como de computadora personal.	2		2	1B, 2C
3.2	<b>Jacobianos.</b>		2		2	
3.3	<b>Manipulabilidad y redundancia Cinemática.</b>	Desarrollo de ejercicios extraclase por parte del alumno.	2		2	
3.4	<b>Medida de manipulabilidad.</b>	Realización de prácticas de laboratorio.	1	2.5	1	
3.5	<b>Singularidades.</b>		1	2.5	1	
		SUBTOTAL	8	5	8	

**No. UNIDAD: IV****NOMBRE: OPTIMIZACIÓN LOCAL****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y utilizará desde el punto de vista de optimización la formulación de diferentes criterios sin poner énfasis a los efectos globales de optimización, evaluando la ventaja de su utilización en tiempo real.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Introducción.</b>	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón así como de computadora personal.	1		1	1B, 2C
4.2	<b>Tareas con orden de prioridad.</b>	Realización de ejercicios por parte del alumno.	3	2.5	3	
4.3	<b>Cinemática inversa considerando el orden de prioridad de las tareas.</b>	Realización de prácticas de laboratorio.	3	2.5	3	
4.4	<b>Ejemplos típicos.</b>		3			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	

No. UNIDAD: V

NOMBRE: OPTIMIZACIÓN GLOBAL

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y evaluará que con relación a las diferentes tareas a realizar por los robots, se requiere un método de optimización global.
- El alumno aplicará el método global del principio del máximo de Pontryagin y analizará su desventaja con los métodos locales y que solo se implementan off-line por su gran costo computacional.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
5.1	<b>Introducción.</b>	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y computadora personal.	1		1	1B, 2C, 3C
5.2	<b>El problema de control óptimo utilizando la redundancia cinemática.</b>	Realización de ejercicios por parte del alumno.	3	2.5	3	
5.3	<b>Aplicación del principio del máximo de Pontryagin.</b>	Realización de prácticas de laboratorio.	3	2.5	3	
5.4	<b>Ejemplos típicos.</b>		3		3	
		<b>SUBTOTAL</b>	10	5	10	

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: REDUNDANCIA DE ACTUADORES DE MECANISMOS

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y utilizará diferentes mecanismos con cadena cinemática cerrada y su amplio uso como robots industriales en el área de soldadura, sellado y corte por su gran exactitud en el desarrollo de trayectorias debido a la rigidez mecánica de sus eslabones.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
6.1	<b>Introducción.</b>	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y computadora personal.	0.5	0	0.5	1B, 2C, 3C
6.2	<b>Dinámica inversa de robots con cadena cinemática cerrada.</b>	Realización de ejercicios por parte del alumno.	3		3	
6.3	<b>Mecanismos de cadena cinemática cerrada con redundancia de actuadores.</b>		1.5		1.5	
6.4	<b>Ejemplos típicos.</b>		2		2	
			SUBTOTAL	7	0	7

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Realización de trayectorias en línea recta.	III	5	LABORATORIO DE COMPUTO Y LABORATORIO DEL CIM
2	Minimización de Velocidades y singularidades.	IV	5	
3	Minimización de velocidades.	V	5	



