

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

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: INGENIERÍA MECATRÓNICA E INGENIERÍA BIÓNICA ESPECIALIDAD: COORDINACIÓN: ACADEMIA DE BIÓNICA DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: VISIÓN ARTIFICIAL CLAVE: IBVISA0985 SEMESTRE: OCTAVO Y NOVENO CREDITOS: 10 VIGENTE: ENERO 2000/JULIO 2000 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO/PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>La visión computacional tiene como finalidad la reproducción artificial del sentido de la vista. Se estima que aproximadamente las tres cuartas partes de la información que maneja el ser humano es visual. No parece necesario, por lo tanto, afirmar cuán vital es la visión en los seres vivos y así, parece natural pensar que el objeto de la visión artificial es dotar a las máquinas del sentido de la vista suponiendo un salto cualitativo en su capacidad de actuación.</p> <p>Las asignaturas antecedentes son las Matemáticas en general, la Programación, las Comunicaciones I y II y el Procesamiento de Imágenes y las consecuentes son su Trabajo Terminal y la Robótica.</p> <p>Durante la presentación del curso se aplicarán las técnicas de visión artificial en prácticas por unidades y se complementará con proyectos de la vida diaria.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno aplicará las técnicas y metodologías matemáticas, computacionales y tecnológicas en el desarrollo de la visión artificial, para contar con elementos de descripción para el análisis y diseño de sistemas industriales y biológicos.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS/SEMESTRE: 60 HRS/SEMANA: 4 HRS/TEORÍA/SEMESTRE: 30 HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE: 30</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE BIÓNICA 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 A LA VISIÓN POR COMPUTADORA****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los elementos principales de visión artificial, así como los antecedentes de procesamientos de las imágenes de acuerdo a los nuevos desarrollos de hardware y software.
- El alumno analizará los elementos de un sistema de visión.
- El alumno aplicará correctamente los términos y símbolos utilizados en la visión artificial.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Introducción general.</b>	Exposición directa del profesor usando pizarrón y acetatos.	1		1	1B, 2B
1.2	<b>Formación de una imagen digital.</b> 1.2.1 Interacción de luz y el medio. 1.2.2 Formación de una imagen. 1.2.3 Digitalización.	Investigación bibliográfica por parte de los alumnos.  Se realizaran tareas fomentando el trabajo en equipo.	1	1	1	
1.3	<b>Procesamiento previo de imágenes digitales.</b> 1.3.1 Transformaciones basadas en el histograma. 1.3.2 Filtrado frecuencial y espacial para el realce de imágenes digitales.	Prácticas de laboratorio.	3	2	3	
		SUBTOTAL	5	3	5	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **CARACTERÍSTICAS DE UNA IMAGEN****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará cómo se establece la visión artificial y los elementos que la conforman.
- El alumno identificará los elementos de una imagen por las diversas técnicas existentes de caracterización.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Escala.</b> 2.1.1 Pirámide de Gauss y Laplace.	Exposición directa del profesor utilizando pizarrón.	0.5	1	0.5	1B, 2B, 5C, 7C
2.2	<b>Textura.</b> 2.2.1 Características que describen a la textura. 2.2.2 Características invariables a la rotación y traslación.	Prácticas de laboratorio. Investigación bibliográfica.	0.5	1	0.5	
2.3	<b>Forma.</b> 2.3.1 Operaciones morfológicas. 2.3.2 Representación de formas. 2.3.3 Formas paramétricas.		1	2	1	
2.4	<b>Segmentación.</b> 2.4.1 Umbralización basada en el histograma. 2.4.2 Método basado en agrupación de pixeles. 2.4.3 Método basado en regiones. 2.4.4 Método basado en el cálculo de contornos.		1	2	1	
2.5	<b>Calculo de características discriminantes.</b> 2.5.1 Características discriminantes basadas en los momentos. 2.5.2 Cálculo de los momentos generales a partir del código cadena. 2.5.3 Características discriminantes basadas en la transformada discreta de Fourier.		1	2	1	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	

No. UNIDAD: III		NOMBRE: RECONOCIMIENTO AUTOMATICO DE FORMAS, FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA EL SRAF, CLASIFICADOR DE DISTANCIA EUCLIDIANA				
OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno aplicará técnicas de reconocimiento para automatizar de sistemas.</li> <li>• El alumno seleccionará adecuadamente el tipo de técnicas a emplear dependiendo de las aplicaciones de automatización en sistemas.</li> </ul>						
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Principios de un sistema de reconocimiento de formas.</b>	Exposición directa del profesor utilizando pizarrón.	1.5		1.5	1B, 2B, 6C, 7C
	3.3.1 Etapas del diseño de un sistema de reconocimiento de formas.					
	3.3.2 Elementos de un sistema de reconocimientos de formas.	Prácticas de laboratorio.				
3.2	<b>Diferentes posibilidades en el diseño de funciones discriminantes.</b>	Investigación bibliográfica.	2.5	2	2.5	
	3.2.1 Reconocimiento automático mediante la distancia euclídea.					
	3.2.2 Fases de diseño y de operación del clasificador euclídeo.					
	3.2.3 Interpretación geométrica del reconocedor euclídeo.					
		SUBTOTAL	4	2	4	

No. UNIDAD: **IV**NOMBRE: **RECONOCIMIENTO ESTADÍSTICO A PRIORI, EL CLASIFICADOR BAYESIANO****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno aplicará las técnicas estadísticas para el reconocimiento y clasificación.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Reconocimiento con aprendizaje supervisado en condiciones determinísticas.</b> 4.1.1 Aprendizaje de funciones discriminantes por regiones. 4.1.2 Aprendizaje de funciones discriminantes por distancia.	Exposición directa del profesor utilizando pizarrón.  Prácticas de laboratorio.  Investigación bibliográfica.	2.5	2	2.5	1B, 2B, 6C, 7C
4.2	<b>Reconocimiento estadístico a priori. El clasificador bayesiano.</b> 4.2.1 El teorema de Bayes. 4.2.2 Clasificador estadístico a priori. 4.2.3 Distancia de mahalanobis. 4.2.4 Estimación estadística de la matriz de covarianza y del vector media. 4.2.5 Discusión general del clasificador bayesiano con distribución normal.		2.5	2	2.5	
		SUBTOTAL	5	5	5	

No. UNIDAD: V		NOMBRE: ALGORITMOS DE AGRUPACIÓN DE CLASES. SELECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y PROCESADO PREVIO DE DATOS				
OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD						
<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno analizará y evaluará las diferencias en agrupación y selección de clases.</li> </ul>						
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
5.1	<b>Algoritmos de agrupación de clases.</b> 5.1.1 Algoritmo de la distancia encadenada (Chain-Map). 5.1.2 Algoritmo Max-Min. 5.1.3 Algoritmo K-medias. 5.1.4 Algoritmo isodata.	Exposición directa del profesor utilizado pizarrón.  Prácticas de laboratorio.  Investigación bibliográfica.	2	2	2	1B, 2B, 5C, 7C
5.2	<b>Selección de las características y procesado previo de datos.</b> 5.2.1 Criterios para la selección de características. 5.2.2 Proceso de selección de las variables características. 5.2.3 Evaluación del rendimiento del reconocedor automático. 5.2.4 Transformación del vector de características.		3	4	3	
SUBTOTAL			5	6	5	

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: ALGORITMOS DE MOVIMIENTO

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará y aplicará los algoritmos para el tratamiento de imágenes que se encuentran en movimiento.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
6.1	<b>Introducción del movimiento.</b> 6.1.1 Movimiento cinemático. 6.1.2 Dinámica de movimiento. 6.1.3 Modelos de movimiento.	Exposición directa del profesor utilizando pizarrón.  Prácticas de laboratorio.	2	2	2	1B, 2B, 3B
6.2	<b>Desplazamiento vectorial.</b> 6.2.1 Método de diferenciación. 6.2.2 Método de correlación.	Investigación bibliográfica.	1.5	2	1.5	
6.3	<b>Imágenes espacio-tiempo.</b> 6.3.1 Orientación y movimiento. 6.3.2 Movimiento dentro del dominio de Fourier. 6.3.3 Velocidad del filtrado. 6.3.4 Determinación del movimiento 1-D. 6.3.5 Determinación del movimiento 2-D.		3.5	2	3.5	
SUBTOTAL			7	6	7	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Captura y procesamiento previo de imágenes digitales.	I	3	LABORATORIO DE COMPUTO
2	Extracción de las características de escala y textura de una imagen.	II	2	
3	Formas paramétricas.	II	2	
4	Método basado en agrupación de pixeles, en regiones y el cálculo de contornos.	II	8	
5	Reconocimiento mediante la distancia euclídea.	III	2	
6	Reconocimiento con aprendizaje supervisado en condiciones determinísticas, discriminantes por distancia.	IV	3	
7	El teorema de Bayes.	IV	2	
8	Algoritmos de agrupación de clases.	V	2	
9	Selecciones de las características y transformaciones del vector.	V	2	
10	Movimiento cinemático, correlación.	VI	2	
11	Determinación del movimiento 1D- y 2-D.	VI	2	

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II		70% examen + 20% prácticas + 10% tareas.
2°	III, IV		70% examen + 20% prácticas + 10% tareas.
3°	IV, VI		70% examen + 20% prácticas + 10% tareas.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		DARÍO MARVALL GÓMEZ-ALLENDE, <i>RECONOCIMIENTO DE FORMAS Y VISIÓN ARTIFICIAL</i> , ED. ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA, S. A. PAG. 433, 1994
2	X		BERND JAHNE, <i>DIGITAL IMAGE PROCESSING CONCEPTS, ALGORITHMS AND SCIENTIFIC APPLICATIONS</i> , ED. SPRINGER-VERLAG, BERLIN HEIDELBERG NEW YORK, PAG. 1991, 1991
3	X		AYACHE, NICOLAS, <i>ARTIFICIAL VISION FOR MOBILE ROBOTS: STEREO VISION AND MULTISENSORY PERCEPTION</i> , ED. MIT PRESS, LONDON
4		X	RAFAEL C. GONZÁLEZ, <i>TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES</i> , ED. ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA, S. A., PAG. 776, 1996
5		X	J. R. PARKER, <i>PRACTICAL COMPUTER VISION USING C</i> , ED. WOLEY PROFESSIONAL COMPUTING, PAG. 486
6		X	DAVID VERNON, <i>MACHINE VISION-AUTOMATED VISUAL INSPECTION AND ROBOT VISION</i> , ED. PRENTICE-HALL, INTERNATIONAL, PAG. 228, 1991
7		X	HARLEY R. MYLER AND ARTHUR R. WEEKS, <i>THE POCKET HANDBOOK OF IMAGING PROCESSING ALGORITHMS IN C</i> , ED. PRENTICE HALL, ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY, PAG. 303, 1993