



## Programa de Estudios por Competencias Tratamiento de Imágenes

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

<b>ORGANISMO ACADÉMICO:</b> Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)									
<b>Programa Educativo:</b> Ingeniería en Computación				<b>Área de docencia:</b> Interacción Hombre-Máquina					
<b>Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno</b>			<b>Fecha:</b>		<b>Programa elaborado por:</b> Dra. Vianney Muñoz Jiménez M.C.C. Héctor Alejandro Montes Venegas			<b>Fecha de actualización:</b> 06-Noviembre-2013	
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de Unidad de Aprendizaje	Carácter de la Unidad de Aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad	
L41005	2	1	3	5	Curso y laboratorio	Obligatoria	Sustantivo	Presencial	
<b>Prerrequisitos:</b> Álgebra Lineal, operaciones de conjuntos, bases sólidas de programación y algorítmica, y fundamentos de Probabilidad y Estadística.				<b>Unidad de Aprendizaje Antecedente (Materias seriadas)</b>  Ninguna			<b>Unidad de Aprendizaje Consecuente</b>  Ninguna		
<b>Programas educativos en los que se imparte:</b> UASP: Atlacomulco, Ecatepec, Texcoco, Valle de Chalco, Valle de México, Valle de Teotihuacan, Valle de Zumpango									



## II. PRESENTACIÓN

El procesamiento de imágenes digitales (PID) tiene aplicaciones prácticas en el retoque y edición fotográfico, pero su aplicación es más relevante cuando se utiliza para el análisis de imágenes o la visión artificial. El PID resulta crucial para el correcto desarrollo de tareas como el análisis de imágenes médicas, el control de procesos industriales, la teledetección, vigilancia, movimiento de robots y brazos robóticos, control de calidad, entre muchas otras. En esta unidad de aprendizaje se ofrece al futuro egresado los fundamentos básicos del PID que serán de suma utilidad en un amplio campo de aplicaciones prácticas.

La estructura planteada consta de seis unidades de competencia. La primera unidad introduce al alumno a los conceptos fundamentales del PID, así como algunas aplicaciones comerciales y de uso práctico actuales. Adicionalmente, se describe un sistema genérico de visión y se detalla el proceso de adquisición y digitalización de imágenes. La segunda describe la representación de datos, el concepto de resolución y la relación que existe entre los píxeles que forman una imagen. En la tercera unidad se detallan las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen. La cuarta unidad trata los procesos de convolución y filtrado en imágenes digitales. Además, se discuten los modelos de color más comunes. La quinta unidad presenta algunas técnicas para la eliminación de ruido y los procesos de almacenamiento, codificación y compresión de datos. Por último, la unidad seis discute diferentes operaciones de procesamiento morfológico en imágenes digitales.

## III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
<ul style="list-style-type: none"><li>- Establecer las políticas del curso.</li><li>- Respetar el horario del curso, cumplir con el temario y con la forma de evaluarlo.</li><li>- Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.</li><li>- Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.</li><li>- Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los objetivos del curso.</li><li>- Fomentar el trabajo en equipo.</li><li>- Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asistir puntualmente a clases.</li><li>- Asistir a clase de acuerdo a lo establecido en la legislación universitaria.</li><li>- Realizar las evaluaciones que se establezcan.</li><li>- Cumplir con las actividades encomendadas y entregar en tiempo y forma los trabajos requeridos.</li><li>- Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li></ul>

## IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno los fundamentos y algoritmos básicos en el campo de Procesamiento de Imágenes Digitales y presentarlo como uno de los campos con aplicaciones de mayor variedad dentro del mercado laboral, tanto como disciplina unitaria o como paso previo para el análisis de imágenes o la visión artificial.



## V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

El alumno será capaz de:

- Desarrollar sistemas de PID.
- Aplicar algoritmos ya existentes en el PID.
- Desarrollar la habilidad de análisis y síntesis de información.
- Desarrollar la capacidad de extrapolación de algoritmos entre distintas ramas de conocimiento de la Ingeniería en Computación.

## VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Control de calidad en procesos industriales por computadora.
- Aplicaciones industriales variadas: seguridad, animación, infografía, teledetección, etc.
- Análisis de imágenes médicas.
- Retoque fotográfico y efectos visuales (cine, televisión, entre otras).

## VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Aula y Laboratorio de Cómputo

## VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Distinguir los conceptos fundamentales del PID y los elementos de un sistema de visión, además del proceso de generación de imágenes digitales.
2. Describir la representación de datos, el concepto de resolución y la relación que existe entre los píxeles que forman una imagen.
3. Detallar las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen.
4. Discutir los procesos de convolución y filtrado en imágenes digitales, además de presentar los modelos de color más comunes.
5. Presentar técnicas para la eliminación de ruido, así como los procesos de almacenamiento, codificación y compresión de datos.
6. Discutir diferentes tipos de operaciones de procesamiento morfológico en imágenes digitales.



**IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Distinguir los conceptos fundamentales del PID y los elementos de un sistema de visión, además del proceso de generación de imágenes digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visión humana y visión artificial.</li> <li>- Procesamiento de imágenes digitales: Pre-proceso y análisis.</li> <li>- Procesamiento de bajo nivel, nivel intermedio y alto nivel.</li> <li>- Aplicaciones del PID.</li> <li>- Componentes de un sistema de procesamiento: Unidad de adquisición, unidad de procesamiento y unidad de despliegue.</li> <li>- Formatos comunes de almacenamiento de imágenes.</li> <li>- Adquisición de la imagen. Sensores CCD y CMOS.</li> <li>- Muestreo, cuantificación y digitalización de imágenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los elementos básicos que componen un sistema de PID.</li> <li>- Distinguir procesamiento de imágenes de análisis de imágenes y de visión artificial.</li> <li>- Identificar aplicaciones de uso práctico del PID.</li> <li>- Comprender los procesos de adquisición y digitalización de una imagen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros.</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva.</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas.</li> </ul>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<b>TIEMPO DESTINADO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO I</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID.	Codificación de algoritmos de PID en un lenguaje de programación.	10% de avance del Proyecto Final.	



UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Describir la representación de datos, el concepto de resolución y la relación que existe entre los píxeles que forman una imagen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representación digital de imágenes Rango Dinámico y Resolución.</li> <li>- Concepto de vecindad: relaciones básicas entre píxeles. Distancia, región, bordes. Conectividad entre píxeles.</li> <li>- Definición de punto simple. Definición de recta digital, convexidad y curvatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender cómo se representa una imagen digital.</li> <li>- Entender el concepto de Rango Dinámico y la definición de Resolución y sus diferentes acepciones.</li> <li>- Determinar la conectividad de regiones a partir de las relaciones de vecindad de los píxeles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas</li> </ul>
<p><b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<p><b>RECURSOS REQUERIDOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<p><b>TIEMPO DESTINADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO II</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
<p>Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID. Se requiere que la aplicación funcione correctamente y que cumpla con las especificaciones dadas. Se recomienda incluir un extra sugerido o por iniciativa del estudiante.</p>	<p>Codificación de algoritmos de PID en un lenguaje de programación.</p>	<p>30% de avance del Proyecto Final.</p>	



UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Detallar las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operaciones básicas con imágenes: limpieza, copia, inversión, rotación, espejo, brillo, desplazamientos, operaciones logarítmicas y de potencia, operaciones aritméticas y lógicas.</li> <li>- Operaciones básicas con el histograma: Expansión lineal, compresión del histograma, ecualización.</li> <li>- Umbralización (<i>thresholding</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir habilidad en las transformaciones matemáticas y técnicas estadísticas de uso frecuente en PID.</li> <li>- Manipular y operar distintos aspectos que afectan a la imagen adquirida para la obtención de una imagen con unas características deseadas.</li> <li>- Reconocer la importancia del histograma y utilizar el efecto de su modificación para la obtención de mejoras en la calidad de la imagen digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas</li> </ul>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<b>TIEMPO DESTINADO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO III</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID. Se requiere que la aplicación funcione correctamente y que cumpla con las especificaciones dadas. Se recomienda incluir un extra sugerido o por iniciativa del estudiante.	Codificación de algoritmos de PID en un lenguaje de programación.	50% de avance	



UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Discutir los procesos de convolución y filtrado en imágenes digitales, además de presentar los modelos de color más comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convolución, Filtrado espacial y Filtrado en frecuencia.</li> <li>- Realce, degradación y restauración de la imagen.</li> <li>- Modelos de color y transformaciones colorimétricas.</li> <li>- Alteraciones de la paleta de color, pseudocolor y falso color.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el concepto de Convolución y sus propiedades.</li> <li>- Aplicar distintos tipos de filtros a imágenes digitales como método para realzar, degradar y/o restaurar una imagen.</li> <li>- Alterar una paleta de color en una imagen digital para realzar características de interés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas</li> </ul>
<p><b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<p><b>RECURSOS REQUERIDOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<p><b>TIEMPO DESTINADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
<p>Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID. Se requiere que la aplicación funcione correctamente y que cumpla con las especificaciones dadas. Se recomienda incluir un extra sugerido o por iniciativa del estudiante.</p>	<p>Codificación de algoritmos de PID en un lenguaje de programación.</p>	<p>70% de avance</p>	



UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Presentar técnicas para la eliminación de ruido, así como los procesos de almacenamiento, codificación y compresión de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruido y errores de adquisición.</li> <li>- Reducción de ruido</li> <li>- Rango dinámico, dithering, aliasing y anti-aliasing.</li> <li>- Almacenamiento, codificación y compresión de datos en imágenes</li> <li>- Teorema fundamental de la codificación. Estándares de codificación y compresión. Compresión libre de errores compresión con pérdida y sin pérdida. Código Huffman y LZW.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el ruido de una imagen para facilitar su interpretación.</li> <li>- Entender y aplicar los principios de la compresión de datos en imágenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas</li> </ul>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<b>TIEMPO DESTINADO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO V</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID. Se requiere que la aplicación funcione correctamente y que cumpla con las especificaciones dadas. Se recomienda incluir un extra sugerido o por iniciativa del estudiante.	Codificación de algoritmos de visión en un lenguaje de elección	85% de avance Proyecto Final.	





UNIDAD DE COMPETENCIA VI	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Discutir diferentes tipos de operaciones de procesamiento morfológico en imágenes digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesamiento morfológico.</li> <li>- Operaciones de conjunto sobre imágenes; unión, intersección, y diferencia.</li> <li>- Erosión y dilatación.</li> <li>- Máscaras (structuring element o kernel).</li> <li>- Apertura y clausura.</li> <li>- Transformada Éxito-Fallo (Hit &amp; Miss).</li> <li>- Adelgazamiento y engrosamiento.</li> <li>- Extracción del esqueleto.</li> <li>- Segmentación morfológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender y aplicar los métodos de procesamiento morfológico.</li> <li>- Extraer información de imágenes, aplicando algoritmos de procesamiento morfológico.</li> <li>- Dividir una imagen en regiones por medio de diferentes técnicas de segmentación morfológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a las opiniones de otros</li> <li>- Participación crítica y argumentativa</li> <li>- Mostrar una actitud propositiva</li> <li>- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas</li> </ul>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y lecturas sugeridas</li> <li>- Presentaciones preparadas por el profesor</li> <li>- Exposición frente a grupo</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarrón, Proyector, Laboratorio de computación.</li> </ul>	<b>TIEMPO DESTINADO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.5 horas</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO V</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>	
Avance de Proyecto semestral que consiste en la construcción de un software de PID. Se requiere que la aplicación funcione correctamente y que cumpla con las especificaciones dadas. Se recomienda incluir un extra sugerido o por iniciativa del estudiante.	Codificación de algoritmos de visión en un lenguaje de elección	100% de avance del Proyecto Final. Reporte del proyecto y CD con el software desarrollado	



## X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere los siguiente porcentajes para la evaluación ordinaria de la asignatura:

30%	Tareas
30%	Exámenes parciales
40%	Proyecto final

## XI. REFERENCIAS

1. Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E. **Digital Image Processing**. Ed. Pearson/Prentice Hall (2008), 3ª Edición. ISBN 978-0131687288.
2. Umbaugh, Scott E.; **Computer Imaging. Digital Image Analysis and Processing**. Ed. CRC Press (2005). ISBN 0-8493-2919-1.
3. Lira Chavez, Jorge; **Introducción al tratamiento digital de Imágenes**. Ed. Fondo de Cultura Económica (2002) ISBN 9703200915.
4. Pajares, Gonzalo; M. De La Cruz, Jesús; **Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones**. Ed. Ra-Ma (2001). ISBN 978-8478974726.
5. Pratt, William K.; **Digital Image Processing**. Ed. John Wiley & Sons Interscience (2001), 3ª Edición. ISBN 0471374075.
6. Soille, Pierre; **Morphological image analysis: principles and applications**. Ed. Springer (2002), 2ª Edición. ISBN 3540429883.