

# Programa de Procesamiento Digital de Imágenes



Código:

## Identificación y características de la Actividad Curricular

<b>Carrera/s:</b>	Ingeniería Electrónica		
<b>Plan de Estudios:</b>	2014	<b>Carácter:</b>	Electiva
<b>Bloque/Campo:</b>	Tecnologías Aplicadas	<b>Área:</b>	Sistemas Digitales
<b>Régimen de cursado:</b>	Cuatrimestral		
<b>Cuatrimestre:</b>	10º [ECA]		
<b>Carga horaria:</b>	64 hs / 4 hs semanales	<b>Formato Curricular:</b>	ECE
<b>Escuela:</b>	Ingeniería Electrónica	<b>Departamento:</b>	Control
<b>Docentes responsables:</b> Dr. Juan C. Gómez, Dr. Lucas Terissi, Dr. Gonzalo Sad, Ing. Franco Del Colle			

## Programa Sintético

Representación de imágenes digitales - Tipos y clases de Imágenes Digitales - Conversión entre distintos tipos y clases – Transformación de Intensidad y Filtrado Espacial: ecualización de histograma, Filtrado Espacial Lineal, Filtrado No Lineal – Procesamiento en el dominio frecuencial: Transformada Discreta de Fourier 2D: cálculo y visualización, Filtrado en el dominio frecuencial: filtros pasa bajo y pasa alto – Procesamiento de Imágenes color: representación RGB, indexadas, Conversión entre espacios de color, Filtrado espacial de imágenes color, detección de bordes y segmentación en espacio RGB – Procesamiento Morfológico: dilatación y erosión, rotulado de componentes conectados, Reconstrucción morfológica, Morfología en escala de grises – Segmentación de Imágenes: detección de líneas y bordes, Transformada Hough, Umbralado, segmentación basada en regiones – Descriptores de bordes, Descriptores de Regiones, Descriptores de Textura – Reconocimiento de Objetos: herramientas de aprendizaje automatizado (*machine learning*).

## Asignaturas Relacionadas

**Previas:** Sistemas y Señales II

**Simultáneas Recomendadas:**

**Posteriores:**

**Vigencia desde 2018**

.....  
Firma Profesor

.....  
Fecha

.....  
Firma Aprob. Escuela

.....  
Fecha

Con el Aval del Consejo Asesor:

## Características Generales

Es una asignatura electiva del décimo semestre. Se presentan las técnicas más difundidas de procesamiento de imágenes digitales y sus implementaciones en software, para diversas aplicaciones tecnológicas.

## Objetivos

Al finalizar el Curso el alumno deberá:

- Estar familiarizado con la representación de imágenes digitales en sus diversas clases y tipos, en ambientes software tales como Matlab, OpenCV, y Python.
- Dominar las técnicas de transformación de intensidad de imágenes y de filtrado en los dominios espacial y frecuencial.
- Dominar las técnicas de detección de bordes y de segmentación de componentes conectados
- Dominar las técnicas de análisis morfológico de imágenes para detección y segmentación de objetos.
- Estar familiarizado con los distintos tipos de descriptores de imágenes usados en las diversas aplicaciones.
- Estar familiarizado con las técnicas modernas de reconocimiento de objetos en imágenes digitales.

## Contenido Temático

### UNIDAD 1: Introducción al Procesamiento Digital de Imágenes

- 1.1 Representación digital de imágenes. Almacenamiento y lectura.
- 1.2 Clases y tipos de imágenes digitales. Conversión entre clases y tipos de imágenes.
- 1.3 Imágenes indexadas.
- 1.4 Software y librerías de procesamiento digital de imágenes.

### UNIDAD 2: Transformación y Filtrado

- 2.1 Transformaciones de intensidad.
- 2.2 Histogramas.
- 2.3 Filtrado espacial.
- 2.4 Análisis en el dominio frecuencial. Transformada de Fourier. Transformada Coseno.
- 2.5 Filtrado en el dominio frecuencial.
- 2.6 Restauración de imágenes.

### UNIDAD 3: Detección de bordes y Segmentación

- 3.1 Detección de discontinuidades.
- 3.2 Umbralización.
- 3.3 Transformada de Hough.
- 3.4 Segmentación por umbralizado.
- 3.5 Operadores gradiente.
- 3.6 Crecimiento de regiones.
- 3.7 Etiquetado basado en componentes conectados.

### UNIDAD 4: Análisis Morfológico

- 4.1 Conceptos y teoría.
- 4.2 Erosión y dilatación.
- 4.3 Combinación de erosión y dilatación.
- 4.4 Reconstrucción morfológica.
- 4.5 Análisis morfológico en escala de grises.

## UNIDAD 5: Representación y Descripción

5.1 Descriptores topológicos: componentes conexas, huecos, esqueleto.

5.2 Descriptores geométricos: área, perímetro, excentricidad.

5.3 Descriptores estadísticos: momentos cartesianos.

5.4 Contornos. Texturas. Momentos Invariantes.

## UNIDAD 6: Reconocimiento de Objetos

6.1 Vectores característicos.

6.2 Comparación de patrones.

6.3 Clasificación por mínima distancia.

6.4 Clasificación por correlación.

6.5 Clasificadores estadísticos.

### Modalidades de enseñanza-aprendizaje

La actividad consiste en el dictado de clases teórico-prácticas de carácter magistral en aula equipada con computadoras y proyector de video. Se presentan los temas teóricos y se realizan implementaciones de los algoritmos en Matlab y Python, que los estudiantes pueden reproducir en sus computadoras. Se realizan dos Trabajos Prácticos y un Trabajo Integrador.

### Actividades de Formación Práctica

Se realizarán dos trabajos Prácticos y un Trabajo Integrador.

- **Trabajo Práctico 1:** Incluye tareas de transformación de intensidad y de filtrado en los dominios espacial y temporal, detección de bordes y segmentación, en una aplicación práctica.
- **Trabajo Práctico 2:** Incluye el cómputo de descriptores para reconocimiento y clasificación de objetos con técnicas de *machine learning*, en una aplicación práctica.
- **Trabajo Integrador:** Puede ser propuesto por el estudiante, por ejemplo como parte de su Proyecto Final, o por los docentes. Cubre todos los temas del curso para una aplicación concreta, con requerimientos de procesamiento en tiempo real.

### Evaluación

La evaluación consistirá en la defensa del Informe de los Trabajos Prácticos y del Trabajo Integrador.

### Distribución de la carga horaria

#### Presenciales

Teoría		30 hs
Práctica	Experimental de laboratorio	24 hs
	Experimental de Campo	hs
	Resolución de Problemas y Ejercicios	hs
	Problemas abiertos de ingeniería	10 hs
	Actividades de Proyecto y Diseño	hs
	Práctica Profesional Supervisada	hs
	<b>Total</b>	<b>64 hs</b>
Evaluaciones		6 hs
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	10 hs

**Bibliografía básica**

- [1] Gonzalez, R. C. and Woods, R.E.. *Digital Image Processing*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading MA, 1992.
- [2] Gonzalez, R.C.; Woods, R.E. and Eddins, S.L.. *Digital Image Processing using Matlab*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004.
- [3] The MathWorks. *Image Processing Toolbox User's Guide for use with Matlab*, 2007.
- [4] Jähne, Bernd. *Digital Image Processing*, 5<sup>th</sup> revised and extended edition, Springer-Verlag, Berlín, 2002.

**Bibliografía complementaria**

- [5] Bishop, Christopher M.. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer-Verlag, Berlín, 2006.

**Recursos web y otros recursos**

Sitio Web de la Asignatura: <http://www.fceia.unr.edu.ar/dip/> conteniendo:

- Notas de Clase
- Presentaciones PowerPoint
- Guías de Trabajos Prácticos
- Scripts Matlab

**Cronograma de actividades**

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	I	Puntos 1.1 a 1.4	Clases teórica-prácticas
2	II	Puntos 2.1 y 2.2	Clases teórica-prácticas
3	II	Puntos 2.3 y 2.4	Clases teórica-prácticas
4	II	Puntos 2.5 y 2.6	Clases teórica-prácticas
5	III	Puntos 3.1 a 3,3	Clases teórica-prácticas
6	III	Puntos 3.4 y 3.5	Clases teórica-prácticas, TP1
7	III	Puntos 3.6 y 3.7	Clases teórica-prácticas
8	IV	Puntos 4.1 y 4.2	Clases teórica-prácticas
9	IV	Puntos 4.3 y 4.4	Clases teórica-prácticas
10	IV	Puntos 4.4 y 4.5	Clases teórica-prácticas
11	V	Puntos 5.1 y 5.2	Clases teórica-prácticas, TP2
12	V	Puntos 5.2 y 5.3	Clases teórica-prácticas
13	V	Punto 5.4	Clases teórica-prácticas
14	VI	Puntos 6.1 y 6.2	Clases teórica-prácticas, TP Int.
15	VI	Puntos 6.3 y 6.4	Clases teórica-prácticas
16	VI	Punto 6.5	Clases teórica-prácticas