

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**  
**PLAN 2010-1**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Resolución 24/02/83-00 Acta 1184/31/01/2024 - ANEXO 05

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Electiva IX - Procesamiento Digital de Imágenes
2. Nivel	: Nueve
3. Horas semanales	: 5 horas
3.1. Clases teóricas	: 3 horas
3.2. Clases prácticas	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 85 horas
4.1. Clases teóricas	: 51 horas
4.2. Clases prácticas	: 34 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

El campo del Procesamiento Digital de Imágenes nace en el momento en que se dispone de capacidad de cálculo, cada vez más importante de los ordenadores. Una imagen digital se representa en un ordenador en forma matricial. Los ordenadores actuales pueden captar y manipular grandes cantidades de información espacial en forma de matrices de valores.

Se sitúa al Procesamiento Digital de Imágenes como una tecnología asociada a las Ciencias de la Computación y, por tanto, cabe pensar como una proyección del término Visión Artificial. Sin embargo, su campo de aplicación es muy amplio y las industrias no están ajenas a ello, con la automatización de los sistemas productivos, el monitoreo, control de calidad y la optimización en las corridas de producción o de servicio, es por ello que esta asignatura contribuye significativamente en el campo ocupacional del futuro ingeniero en sistemas de producción.

**III. - OBJETIVOS**

1. Describir los fundamentos teóricos del Procesamiento Digital de Imágenes.
2. Realizar operaciones básicas entre imágenes.
3. Aplicar técnicas de filtrado en el dominio espacial para la mejora de la imagen digital.
4. Aplicar técnicas de filtrado en el dominio de la frecuencia para la mejora de la imagen digital.
5. Restaurar imágenes degradadas por ruido.
6. Aplicar técnicas de morfología matemática.

**IV. - PRE-REQUISITO**

200 créditos en asignaturas obligatorias y 35 créditos en asignaturas electivas.

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Introducción
2. Fundamentos de la imagen digital
3. Realce de la imagen en el dominio espacial
4. Realce de la imagen en el dominio de la frecuencia
5. Restauración de la imagen
6. Morfología Matemática.

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Introducción
  - 1.1. Fundamentos
  - 1.2. Representación digital de imágenes
  - 1.3. Etapas fundamentales del procesamiento de imágenes
  - 1.4. Elementos de los sistemas de procesamiento digital de imágenes
    - 1.4.1. Adquisición de imágenes
    - 1.4.2. Almacenamiento
    - 1.4.3. Procesamiento
    - 1.4.4. Comunicación
    - 1.4.5. Presentación
2. Fundamentos de la imagen digital
  - 2.1. Un modelo de imagen simple
  - 2.2. Algunas relaciones básicas entre píxeles
    - 2.2.1. Vecinos de un píxel
    - 2.2.2. Conectividad
    - 2.2.3. Etiquetado de componentes conexas



- 2.2.4. Relaciones, equivalencia y clausura transitiva
- 2.2.5. Medidas de distancia
- 2.2.6. Operaciones aritmético-lógicas
- 2.3. Transformaciones básicas de la imagen
  - 2.3.1. Traslación
  - 2.3.2. Cambio de escala
  - 2.3.3. Rotación
- 3. Realce de la imagen en el dominio espacial
  - 3.1. Antecedes
  - 3.2. Transformaciones básicas de niveles de gris
  - 3.3. Procesamiento de Histogramas
  - 3.4. Estiramiento de contraste
    - 3.4.1. Funciones lineales a trozos
    - 3.4.2. Ecuación de histogramas
  - 3.5. Operaciones sobre vecindades
  - 3.6. Convolución espacial
  - 3.7. Filtros espaciales básicos
  - 3.8. Filtros espaciales de suavizado
    - 3.8.1. Promedio
    - 3.8.2. Gaussiano
    - 3.8.3. Mediana
  - 3.9. Filtros espaciales de realce
  - 3.10. Métricas de evaluación de mejora de imagen
- 4. Realce de la imagen en el dominio de la frecuencia
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Antecedentes
  - 4.3. Transformada Discreta de Fourier
    - 4.3.1. Transformada Discreta de Fourier 1D
    - 4.3.2. Transformada Discreta de Fourier 2D
  - 4.4. Transformada de Fourier de una imagen
  - 4.5. Transformada de Fourier de un Filtro
  - 4.6. Teorema de convolución
  - 4.7. Filtros de suavizado
  - 4.8. Filtros de Realce
- 5. Restauración de la imagen
  - 5.1. Modelos del proceso degradación/restauración
  - 5.2. Ruido en Imágenes y su modelación
    - 5.2.1. Ruido Gaussiano
    - 5.2.2. Ruido Gamma
    - 5.2.3. Ruido Exponencial
    - 5.2.4. Ruido Uniforme
    - 5.2.5. Ruido Sal y Pimienta
    - 5.2.6. Ruido Periódico
- 6. Morfología matemática.
  - 6.1. Preliminares
    - 6.1.1. Algunos conceptos básicos de teoría de conjuntos.
    - 6.1.2. Imágenes binarias, conjuntos, y operadores lógicos.
  - 6.2. Dilatación y Erosión.
    - 6.2.1. Elemento estructurante
    - 6.2.2. Dilatación
    - 6.2.3. Erosión.
  - 6.3. Combinación Dilatación y Erosión
    - 6.3.1. Apertura y clausura.
    - 6.3.2. Transformación Hit or Miss.
  - 6.4. Etiquetado de componentes conectados.
  - 6.5. Reconstrucción morfológica.
    - 6.5.1. Apertura con reconstrucción.
    - 6.5.2. Rellenar huecos
    - 6.5.3. Eliminar objetos que tocan el borde.
  - 6.6. Morfología en escala de grises.
    - 6.6.1. Dilatación y Erosión.
    - 6.6.2. Apertura y clausura.
    - 6.6.3. Reconstrucción

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Exposición oral de la teoría.
2. Resolución individual y grupal de ejercicios.
3. Elaboración y Presentación de trabajos prácticos.
4. Utilización de herramientas informáticas para la resolución de problemas

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra



A

d

2. Marcadores y borrador de pizarra.
3. Bibliografía de apoyo.
4. Equipos multimedia.

### VIII. - EVALUACIÓN

Acorde a la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica

### IX. - BIBLIOGRAFÍA

- González, R. & Woods, R. (2002). *Digital Image Processing*. (2° Ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Russ, J.C. (2002). *The Image Processing Handbook*. (4° Ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Umbaugh, S. (2005). *Computer Imaging: Digital Image Analysis and Processing*. CRC Press Book

### BASES DE DATOS ON LINE

- Digital Image Processing Based on Ordering System. (2018). International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C), Computer, Consumer and Control (IS3C) 2018 International Symposium on IS3C, 318. <https://doi.org/10.1109/S3C.2018.00087>
- Marchand-Maillet, S., & Sharaiha, Y. M. (2000). Binary Digital Image Processing: A Discrete Approach. San Diego: Academic Press. Retrieved from <http://search.ebscohost.com>.
- Mutiulah, Bari, M. Ahmed, A., Sabir, M., & Naveed, S. (2019). Lung Cancer Detection Using Digital Image Processing Techniques: A Review, Mehran University Research Journal of Engineering & Technology, 38(2) 351. Disponible en <http://search.ebscohost.com>



#

*[Handwritten signature]*