

Procesamiento de Señales e Imágenes

Guía de asignatura

Última actualización: febrero de 2022

1. Información general

Nombre de la asignatura	Procesamiento de Señales e Imágenes
Código	11310051
Tipo de asignatura	Electiva
Número de créditos	3
Tipo de crédito	2A+1B
Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor	64
Horas semanales de trabajo independiente del estudiante	64
Prerrequisitos	Variable Compleja y Análisis estadístico de datos
Correquisitos	Ninguno
Horario	Miércoles y viernes 11:00 – 13:00
Líder de área	Edgar Andrade Lotero edgar.andrade@urosario.edu.co

2. Información del profesor

Nombre del profesor	Claudia Caro Ruiz
Perfil profesional	Ingeniera eléctrica y electrónica, Magister en ingeniería electrónica y de computadores. Ph.D. en ingeniería eléctrica.
Correo electrónico institucional	claudiac.caro@urosario.edu.co
Lugar y horario de atención	Jueves 4-6 pm, Of. 403 Ed. Cabal
Página web u otros medios (opcional)	https://www.researchgate.net/profile/Claudia-Caro-Ruiz https://scholar.google.com/citations?user=5mACrtYAAAAJ

3. Resumen y propósitos del curso

Este curso sirve como una introducción al procesamiento digital de señales e imágenes. Cubre todas las bases para el análisis de señales utilizando representaciones de Fourier, así como otras transformaciones y el análisis de imágenes digitales utilizando herramientas matemáticas tales como transformadas u operaciones morfológicas. El curso se divide en dos bloques grandes. El primer bloque aborda el análisis de señales comenzando con una introducción a la serie de Fourier y sus aplicaciones, pasando por el análisis de señales usando la transformada de Fourier, métodos de filtrado y el análisis básico de señales no estacionarias usando la transformada rápida de Fourier y la transformada wavelet. El segundo bloque aborda el tratamiento de imágenes digitales, donde se estudia ¿Qué es una imagen digital?, Filtrado espacial, métodos de detección de borde, operaciones morfológicas y segmentación. Al final del curso los estudiantes tendrán un entendimiento general de las técnicas que existen para procesar señales e imágenes.

4. Resultados de aprendizaje esperados (RAE)

Al final del curso se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Modelar y resolver aplicaciones al sector real, mediante la aplicación de herramientas par al procesamiento digital de señales y/o imágenes.
- Entender e implementar una solución computacional de algoritmos de procesamiento de señales e imágenes.
- La capacidad para funcionar de manera efectiva, como miembro o líder de un equipo, capaz de establecer metas, planificar tareas y cumplir plazos.

5. Modalidad del curso

Presencial: Los estudiantes asistirán presencialmente al aula de clase.

6. Estrategias de aprendizaje

Trabajo en Clase: Ejercicios
Clases Magistrales
Proyecto

7. Actividades de evaluación

Tema	Actividad de evaluación	Porcentaje
Parte I: Procesamiento Digital de Señales	Proyecto 1	20%
Parte II: Procesamiento digital de Imágenes	Proyecto 2	30%
Señales y sistemas, FFT, Wavelet, Filtros	Talleres	40%
Convolución, Transformada de Laplace, Transformada Z, teorema del muestreo	Quizes	10%

8. Programación de actividades

Fecha	Tema	Descripción de la actividad	Trabajo independiente del estudiante	Recursos que apoyan la actividad
Sesión 1 01/02/23	Introducción al procesamiento de señales, señales en tiempo continuo y discreto	Introducción al procesamiento de señales. Propiedades de los sistemas LIT. Transformación de señales. La función delta Dirac. Propiedades de la función Delta Dirac. Aplicaciones de la función delta Dirac		[1] 1.1-1.4
Sesión 2 03/02/23	Introducción al procesamiento de señales, señales en tiempo continuo y discreto	Respuesta en el dominio del tiempo de sistemas LIT continuos. Respuesta sinusoidal de los sistemas continuos LIT	Taller 1 Señales (10%)	[1] 1.5, 2.2, 2.3
Sesión 3 08/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	La transformada y serie de Fourier. Funciones de		[1] 3.2-3.5

		entrada periódicas - serie de Fourier.	Quiz 1 Convolución (2.5%)	
Sesión 4 10/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	La transformada y serie de Fourier. Funciones de entrada periódicas - serie de Fourier.		[1] 3.2-3.5
Sesión 5 15/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	La transformada y serie de Fourier. Funciones de entrada aperiódicas - la transformada de Fourier		[1] 4.1-4.6
Sesión 6 17/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	Respuesta en frecuencia de sistemas LIT partiendo de la transformada de Fourier. Relación entre la respuesta en frecuencia y la respuesta en el tiempo del sistema. La propiedad de convolución		[1] 6.1-6.3, 6.5
Sesión 7 22/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	La transformada de Laplace de un lado La función de transferencia Ceros y polos de la función de transferencia		[1] 9.1-9.9
Sesión 8 24/02/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	Respuesta en frecuencia y gráfica de polos y ceros	Quiz 2 Transformada de Laplace (2.5%)	[1] 6.3-6.5
Sesión 9 01/03/23	Proyecto I – Entrega parcial			
Sesión 10 03/03/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	Polos y ceros de las diferentes clases de filtros. El decibel. Diseño de filtros pasa bajas		[1] 6.3-6.5
Sesión 11 08/03/23	Transformada y serie de Fourier, definición y propiedades.	Diseño de filtro de Butterworth. Filtro de Chebyshev		[1] 6.3-6.5
Sesión 12 10/03/23	Transformada discreta de Fourier,	El teorema de muestreo, la transformada discreta de Fourier		[1] 7.1-7-3 [2] 4.1-4.5, 8,9

	definición y propiedades, la FFT.			
Sesión 13 15/03/23	Transformada discreta de Fourier, definición y propiedades, la FFT.	Transformada rápida de Fourier	Quiz 3 Teorema del muestreo (2.5%)	[2] 8, 9
Sesión 14 17/03/23	Transformada discreta de Fourier, definición y propiedades, la FFT.	Introducción al procesamiento de señales en tiempo discreto. La suma de convolución en tiempo discreto. La transformada z	Taller 2 FFT (10%)	[2] 2.1-2.5
Sesión 15 22/03/23	Transformada discreta de Fourier, definición y propiedades, la FFT.	La función de transferencia en tiempo discreto. La función de transferencia y la ecuación de diferencia. Introducción al criterio de estabilidad en el plano z La respuesta en frecuencia de sistemas en tiempo discreto		[3] 3.1 – 3.6
Sesión 16 24/03/23	Transformada discreta de Fourier, definición y propiedades, la FFT.	La transformada inversa z Respuesta en frecuencia y polos y ceros.	Quiz 4 transformada Z (2.5%)	[3] 3.1 – 3.6
Sesión 17 29/03/23	Transformada discreta de Fourier, definición y propiedades, la FFT.	Diseño de filtros pasa bajos FIR.		[2] 7.1-7.5
Sesión 18 31/03/23	Filtrado digital de señales.	Diseño de filtros IIR	Taller 3 Filtros (10%)	[2] 7.1- 7.5
Sesión 19 12/04/23	Filtrado digital de señales.	Interpolación. Introducción a señales aleatorias		[2] 13

Sesión 20 14/04/23	Filtrado digital de señales.	La función de correlación. Relación entrada/salida de sistemas lineales con entradas aleatorias		[2] 13
Sesión 21 19/04/23	Transformada Wavelet	. Señales no-estacionarias		[3] 1
Sesión 22 21/04/23	Transformada Wavelet	Transformada Wavelet	Taller 4 Transformada Wavelet (10%)	[3] 1
Sesión 23 26/04/23	Señales no-estacionarias	Transformada Wavelet		[3] 1
Sesión 24 28/04/23	Proyecto I – Entrega final			
Sesión 25 03/05/23	Introducción, sistema de visión humano y formación de la imagen.	Elementos de la percepción visual. Luz y espectro electromagnético, Muestreo y cuantización Relaciones básicas entre píxeles		[4] 2.1-2.5
Sesión 26 05/05/23	Filtrado de la imagen, convolución y detección de bordes.	Transformaciones en escala de grises. Procesamiento de histogramas Filtros espaciales. Enriquecimiento de imagen en el dominio espacial.		[4] 3, 4
Sesión 27 10/05/23	Filtrado de la imagen, convolución y detección de bordes.	Filtros suavizantes Filtros de enriquecimiento		[4] 6.3-6.5
Sesión 28 12/05/23	Espacios de color y transformaciones.	Fundamentos del color. Modelos de color. Transformaciones de color		[4] 5
Sesión 29 17/05/23	Morfología matemática	Dilación y erosión. Algoritmos morfológicos Aplicación en escala de grises		[4] 9.1-9.6
Sesión 30 19/05/23	Segmentación, extracción y detección	Detección de discontinuidades.		[4] 10.1-10.4

	de características y emparejamiento.	Segmentación por regiones. Tresholding.		
Sesión 31 24/05/23	Proyecto 2 – Entrega parcial			
Sesión 32 26/05/23	Segmentación, extracción y detección de características y emparejamiento.	Patrones y clases de patrones. Métodos de reconocimiento de objetos		[4] 12.1-12.3
07/06/23	Proyecto 2 – Entrega final			

9. Factores de éxito para este curso

A continuación, se sugieren una serie de acciones que pueden contribuir, de manera significativa, con el logro de metas y consecuentemente propiciar una experiencia exitosa en este curso:

1. Planificar y organizar el tiempo de trabajo individual que le dedicará al curso
2. Organizar el sitio y los materiales de estudios
3. Tener un grupo de estudio, procurar el apoyo de compañeros
4. Cultivar la disciplina y la constancia, trabajar semanalmente, no permitir que se acumulen temas ni trabajos
5. Realizar constantemente una autoevaluación, determinar si las acciones realizadas son productivas o si por el contrario se debe cambiar de estrategias
6. Asistir a las horas de consulta del profesor, participar en clase, no quedarse nunca con la duda
7. Utilizar los espacios destinados para consultas y resolución de dudas, tales como Sala Gauss y Sala Knuth
8. Propiciar espacios para el descanso y la higiene mental, procurar tener buenos hábitos de sueño
9. Tener presente en todo momento valores como la honestidad y la sinceridad, al final no se trata solo de aprobar un examen, se trata de aprender y adquirir conocimientos. El fraude es un autoengaño.

10. Bibliografía y recursos

Parte I: Procesamiento Digital de Señales

[1] Oppenheim, Alan, and Alan Willsky. *Signals and Systems*. 2nd ed. Prentice Hall, 1996. ISBN: 9780138147570.

[2] Oppenheim, Alan, and Schaffer, Roland W. *Discrete time Signal Processing*. 3rd ed. Prentice Hall, ISBN: 978-0131988422

[3] Strang, G & Nguyen, T 1997, Wavelets and filter banks, Wellesley-Cambridge Press, viewed 1 February 2023, <<https://search-ebscohost-com.ez.urosario.edu.co/login.aspx?direct=true&AuthType=ip&db=cat05358a&AN=crai.316958&lang=es&site=eds-live&scope=site>>.

Parte II: Procesamiento digital de Imágenes

[4] Gonzalez, R.C. and Woods, R.E., Digital Image Processing, 4th Global Edition.

[5] Szeliski, R., 2020. Computer vision: algorithms and applications [online].

[6] Yujin Zhang 2017, Image Processing, Image Engineering, De Gruyter, Berlin, [Germany], viewed 1 February 2023, <<https://search-ebscohost-com.ez.urosario.edu.co/login.aspx?direct=true&AuthType=ip&db=e000xww&AN=1576211&lang=es&site=eds-live&scope=site>>.

11. Bibliografía y recursos complementarios

Vitor Hugo Carvalho 2012, Image Processing: Methods, Applications and Challenges, Computer Science, Technology and Applications, Nova, New York, viewed 1 February 2023, <<https://search-ebscohost-com.ez.urosario.edu.co/login.aspx?direct=true&AuthType=ip&db=e000xww&AN=541398&lang=es&site=eds-live&scope=site>>.

12. Acuerdos para el desarrollo del curso

No está permitido comer o usar dispositivos móviles dentro de clase. No se realizará aproximación de notas al final del semestre. Las notas solo serán cambiadas con base en reclamos OPORTUNOS dentro de los límites de tiempo determinados por el Reglamento Académico. Si por

motivos de fuerza mayor el estudiante falta a algún parcial, entrega de proyecto o quiz, deberá seguir el procedimiento regular determinado por el Reglamento Académico para presentar supletorios. No habrá acuerdos informales al respecto. No se eximirá a ningún estudiante de ningún examen.

Si el estudiante se presenta 20 minutos luego de iniciar alguna evaluación parcial o final, no podrá presentarla y deberá solicitar supletorio siguiendo la reglamentación institucional.

ASISTENCIA AL CURSO

Con el propósito de afianzar el modelo pedagógico contemplado en el Proyecto Educativo Institucional y promover un rendimiento académico óptimo, es necesario asegurar un espacio de interacción entre estudiantes y profesores que facilite la reflexión y el debate académico en torno al conocimiento. En este sentido, se valora la participación en las actividades académicas y esta se considera como un deber y un derecho del estudiante. (Artículo 48 Reglamento Académico).

Si el estudiante se presenta 20 minutos luego de iniciar alguna evaluación parcial o final, no podrá presentarla y deberá solicitar supletorio siguiendo la reglamentación institucional. Algunas actividades de evaluación de la clase podrán hacerse, además, en la monitoria.

PROCESOS DISCIPLINARIOS-FRAUDE EN EVALUACIONES

Teniendo en cuenta el reglamento formativo-preventivo y disciplinario de la Universidad del Rosario, y la certeza de que las acciones fraudulentas van en contra de los procesos de enseñanza y aprendizaje, cualquier acto corrupto vinculado a esta asignatura será notificado a la secretaría académica correspondiente de manera que se inicie el debido proceso disciplinario. Se recomienda a los estudiantes leer el reglamento para conocer las razones, procedimientos y consecuencias que este tipo de acciones pueden ocasionar, así como sus derechos y deberes asociados a este tipo de procedimientos.

13. Respeto y no discriminación

A continuación, encontrará unas orientaciones institucionales básicas que sugerimos mantener en su guía de asignatura. Puede ampliar esta información si lo considera pertinente:

Si tiene alguna discapacidad, sea este visible o no, y requiere algún tipo de apoyo para estar en igualdad de condiciones con los(as) demás estudiantes, por favor informar a su profesor(a) para que puedan realizarse ajustes razonables al curso a la mayor brevedad posible. De igual forma, si

no cuenta con los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo del curso, por favor informe de manera oportuna a la Secretaría Académica de su programa o a la Dirección de Estudiantes, de manera que se pueda atender a tiempo su requerimiento.

Recuerde que es deber de todas las personas respetar los derechos de quienes hacen parte de la comunidad Rosarista. Cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación o matoneo, sea presencial o virtual, es inaceptable. Quien se sienta en alguna de estas situaciones puede denunciar su ocurrencia contactando al equipo de la Coordinación de Psicología y Calidad de Vida de la Decanatura del Medio Universitario (Teléfono o WhatsApp 322 2485756).