



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA  
Y FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Carrera: Licenciatura en Tecnología

*Programa de la Asignatura:*  
**PROCESAMIENTO DE SEÑALES I**

*Clave:*                      *No. de créditos:*      **10**                      *Semestre:* 6º, 7º u 8º

**DURACIÓN DEL CURSO:**

*Semanas:*      **16**

*Horas a la semana:*      **5**

*Horas totales al semestre:*      **80**

*Carácter de la asignatura:*      Optativo.  
*Modalidad:*                      Curso.  
*Tipo de asignatura:*              Teórico.  
*Tronco de desarrollo:*           Terminal.  
*Área de conocimiento:*          Análisis de señales.

**OBJETIVO.**

El alumno aprenderá diversas técnicas matemáticas y físicas para analizar señales.

**REQUISITOS.**

Conocimientos sólidos en matemáticas.

**Asignaturas antecedentes sugeridas:**

Cálculo I, Cálculo II, Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales I, Ecuaciones Diferenciales II, Computación III.

**ALCANCE.**

El alumno estudiará algunos temas que le pueden ser de utilidad para analizar señales que pueden ser útiles para realizar desarrollos tecnológicos.

**ASIGNATURAS CONSECUENTES SUGERIDAS:**

Ninguna.

**TÉCNICAS DE ENSEÑANZA SUGERIDAS:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Seminarios	( x )
Lecturas obligatorias	( x )
Trabajo de investigación	( x )
Otras	( x )

**TÉCNICAS DE EVALUACIÓN SUGERIDAS:**

Exposición de seminarios por los alumnos	( x )
Participación en clase	( x )
Asistencia	( x )
Otras	( x )

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura:**

Profesor con estudios de posgrado (maestría o doctorado) en ciencias o áreas afines que se encuentre realizando investigación en análisis de señales.

**TEMAS:**

# HORAS

<b>Temas:</b>	<b># horas</b>
I Descripción de señales	8
II Señal compleja	8
III Transformada de Fourier	12
IV Principio de incertidumbre	4
V Densidades y Funciones Características	8
VI Distribuciones Tiempo-Frecuencia	8
VII Transformada de Fourier de tiempo corto	8
VIII Función de Distribución de Wigner	8
IX El método del núcleo (kernel)	8
X Aplicaciones	8
Total horas	80

**REFERENCIAS DEL CURSO.**

Leon Cohen, Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer  
*Time Frequency Analysis: Theory and Applications*  
Prentice Hall Signal Processing Series, 2005.

***Bibliografía complementaria:***

M. B. Priestley  
*Spectral Analysis and Time Series,*  
Two-Volume Set, (Probability and Mathematical Statistics)  
Academic Press, San Diego, 1981.

Franz Hlawatsch, Francois Auger  
*Time-Frequency Analysis*  
(Digital Signal and Image Processing series) , DSP 1996.

Leon Cohen, Patrick Loughlin  
*Recent Developments in Time-Frequency Analysis*  
Kluwer Academic Pub., 1998.

Richard Shiavi  
Introduction to Applied Statistical Signal Analysis,  
Third Edition: Guide to Biomedical and Electrical Engineering Applications  
(Biomedical Engineering) Academic Press, 2007.

Antonia Papandreou-Suppappola  
*Applications in Time-Frequency Signal Processing*  
Electrical Engineering and Applied Signal Processing Series, CRC Press, 2000.

James V. Candy  
*Model-Based Signal Processing*  
(Adaptive and Learning Systems for Signal Processing,  
Communications and Control Series)  
John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.

Victor C. Chen (Author), Hao Ling  
*Time-Frequency Transforms for Radar Imaging and Signal Analysis*  
Artech house, 2002.

Samuel D. Stearns and Ruth A. David  
*Signal Processing Algorithms in MATLAB*  
Prentice Hall, 1996.

**CONTENIDOS DE LOS TEMAS DEL CURSO.**

<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas Clase</b>
I	<b>Descripción de señales.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Señales discretas.</li><li>2. Sistemas lineales invariantes en el tiempo.</li><li>3. Representación de señales en el dominio del tiempo.</li><li>4. Representación de señales en el dominio de frecuencia.</li><li>5. Representación de señales muestreadas en tiempo y frecuencia.</li><li>6. Reconstrucción de una señal.</li><li>7. Clasificación de señales.</li><li>8. Consideraciones prácticas.</li></ol>	8
II	<b>Señal compleja.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La señal analítica.</li><li>2. Aproximación de cuadraturas.</li><li>3. Frecuencia instantánea.</li></ol>	8
III	<b>La transformada Fourier.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La transformada de Fourier continua.</li><li>2. La transformada de Fourier discreta.</li><li>3. Representación de secuencias periódicas.</li><li>4. La transformada de Fourier rápida (FFT).</li><li>5. Señales no-estacionarias.</li><li>6. Espectro de una señal.</li></ol>	12
IV	<b>Principio de incertidumbre.</b>	4
V	<b>Densidades y Funciones Características.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Densidades unidimensionales.</li><li>2. Funciones características unidimensionales.</li><li>3. Densidades bidimensionales.</li><li>4. Cantidades locales.</li><li>5. Relación entre promedios globales y locales.</li><li>6. Densidades negativas.</li></ol>	8
VI	<b>Distribuciones Tiempo-Frecuencia.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Promedios globales.</li><li>2. Promedios locales.</li><li>3. Invarianza ante desplazamientos tiempo-frecuencia.</li></ol>	8



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Escalamiento lineal.</li><li>5. Soporte finito débil y fuerte.</li><li>6. El principio de incertidumbre y las distribuciones conjuntas.</li><li>7. Desviación estándar condicional.</li></ol>	
VII	<b><i>Transformada de Fourier de tiempo corto.</i></b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La transformada de Fourier de tiempo corto.</li><li>2. Espectrogramas.</li><li>3. Propiedades generales.</li><li>4. Cantidades globales.</li><li>5. Promedios locales.</li><li>6. Retraso de grupo.</li><li>7. Inversión.</li><li>8. Expansión en frecuencia instantánea.</li><li>9. Ventana óptima.</li></ol>	8
VIII	<b><i>Función de Distribución de Wigner.</i></b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La función de distribución de Wigner.</li><li>2. Propiedades generales.</li><li>3. Cantidades globales.</li><li>4. Promedios locales.</li><li>5. La función de distribución de Wigner de la suma de dos señales.</li><li>6. Distribución pseudoWigner.</li><li>7. Comparación de la función de distribución de Wigner con el espectrograma.</li></ol>	8
IX	<b><i>El método del núcleo (kernel).</i></b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Clases generales.</li><li>2. El método del núcleo.</li><li>3. Propiedades generales.</li><li>4. Cantidades globales.</li><li>5. Promedios locales.</li><li>6. Transformación entre distribuciones.</li><li>7. El método de funciones características.</li></ol>	8
X	<b><i>Aplicaciones.</i></b>	8