



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.  
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.  
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas NIVEL: II

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Analiza señales y sistemas de tiempo continuo con base en el análisis del dominio del tiempo, de la transformada de Fourier y de la transformada de Laplace.

**CONTENIDOS:**

- I. Señales y sistemas de tiempo continuo.
- II. Análisis de Fourier de tiempo continuo.
- III. Transformada de Laplace

**ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:**

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basada en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza deductivo, heurístico, analítico y analógico. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: definición y resolución de problemas, programas de cómputo, indagación bibliográfica y desarrollo de prácticas.

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto nacional ó internacional previo convenio establecido.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Haykin, S., Van Veen. B. Van (2006) Señales y Sistemas, (2ª Edición). México: Limusa Wiley. ISBN: 9681859146.
- Hsu, H. (2008). Signals and systems, (2<sup>nd</sup> Edition). USA: Mc Graw Hill. ISBN: 9780070669185.
- Kamen, E., Heck. B., (2008) Fundamentos de Señales y Sistemas. (3ª Edición). México: Pearson Education. ISBN: 9702611873.
- Lathi, B. P. (2005) Introducción a la teoría y sistemas de comunicación (1ª Edición). México: Limusa. ISBN: 978-9681805555.
- Roberts, M. J. (2006). Señales y sistemas. (1ª Edición). México: Mc Graw Hill Interamericana. ISBN: 978-9701050675.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Telemática

**SALIDA LATERAL:** N/A.

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Científica Básica.

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Señales y Sistemas

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico-práctica/Obligatoria.

**VIGENCIA:** Agosto 2010

**NIVEL:** II

**CRÉDITOS:** 7.5 Tepic, 4.76 SATCA

#### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a al perfil de egreso del Ingeniero en Telemática, porque se analizan señales y sistemas de tiempo continuo aplicables a la Ingeniería Telemática y que requieren del procesamiento de señales, a través de las siguientes competencias: resolución de problemas, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de comunicación y presentación de la información. Además fomenta y desarrolla la comunicación asertiva, la creatividad y el pensamiento analítico para la solución de problemas afines a la ingeniería.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales. Las consecuentes son: Procesamiento Digital de Señales, Procesamiento de Imágenes, Procesamiento de Voz y Filtrado Avanzado.

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analiza señales y sistemas de tiempo continuo con base en el análisis del dominio del tiempo, de la transformada de Fourier y de la transformada de Laplace.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 27.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81.0

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de Sistemas

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Escolar.



**E. P.**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN

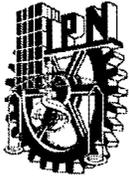
M. en C. Arod Rafael Carvalho Dominguez  
Presidente del CTCE.  
21 de Junio de 2011

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz  
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.  
7 de agosto de 2013



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas.

HOJA: 3 DE 8

N° UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Señales y sistemas de tiempo continuo

#### UNIDAD DE COMPETENCIA

Representa sistemas lineales e invariantes en el tiempo con base en su modelo matemático.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Señales elementales de tiempo continuo.	1.0	1.5	0.5	1.5	1B, 2C, 3B, 4C, 6B, 7B, 10B, 12B, 13B, 14C
1.1.1	Definición de Señales: Impulso, escalón unitario, exponencial compleja y senoidales.					
1.2	Clasificación de las señales de tiempo continuo: pares, impares, periódicas, no periódicas, de energía, de potencia, determinísticas, aleatorias.	1.0				
1.3	Operaciones de señales en tiempo continuo: suma, multiplicación; y transformación de la variable independiente: Desplazamiento, escalamiento y reflexión.	2.0	1.5	0.5	1.5	
1.4	Sistemas de tiempo continuo.	3.0		1.0		
1.4.1	Definición					
1.4.2	Propiedades de los sistemas: causalidad, estabilidad, linealidad, invarianza en el tiempo. Interconexión de sistemas: serie, paralelo y retroalimentación.					
1.5	Operaciones de sistemas en tiempo continuo	3.0	2.5	1.0	2.0	
1.5.1	Integral de convolución					
1.5.2	Correlación de señales continuas.					
1.5.3	Autocorrelación					
Subtotales:		10.0	5.5	3.0	5.0	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso.

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje basada en problemas (ABP); el facilitador aplicará el método: deductivo. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: resolución de problemas, indagación bibliográfica, programas de cómputo y desarrollo de las prácticas 1, 2, 3 y 4.

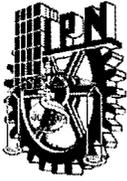
#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Evaluación diagnóstica	
Problemas resueltos	20%
Reporte de consulta de fuentes bibliográficas	10%
Reportes de las prácticas de laboratorio	30%
Simulaciones	15%
Evaluación escrita	20%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	5%



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas

HOJA: 4 DE 8

N° UNIDAD TEMÁTICA: II NOMBRE: Análisis de Fourier de tiempo continuo

#### UNIDAD DE COMPETENCIA

Expresa señales y sistemas continuos en el dominio de la frecuencia con base en la serie de Fourier, la transformada de Fourier y la densidad espectral de potencia.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Representación en series de Fourier de señales continuas	4.5	1.0	1.0	0.5	1B, 3B, 5C, 6B, 7B, 8B, 9B, 10B, 11B, 12B, 13B, 14C
2.1.1	Ortogonalidad.					
2.1.2	Forma trigonométrica y exponencial de la serie de Fourier.					
2.2	Propiedades de la serie continua de Fourier.	4.5		0.5		
2.2.1	Condiciones de Dirichlet					
2.2.2	Fenómeno de Gibbs					
2.3	Transformada de Fourier de señales continuas.	5.5	2.5	1.0	3.5	
2.3.1	Transformada directa					
2.3.2	Transformada inversa					
2.4	Propiedades de la Transformada continua de Fourier.	5.5	2.0	0.5	1.0	
2.5	Densidad espectral	4.5	1.0	1.0	0.5	
2.5.1	Densidad espectral de potencia					
2.5.2	Densidad espectral de energía					
2.5.3	Teorema de Parseval					
Subtotales:		24.5	6.5	4.0	5.5	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje basada en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos: analítico y heurístico. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: solución de problemas, programas de cómputo y desarrollo de las prácticas 5, 6, 7, 8 y 9.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

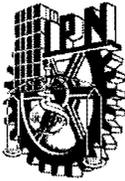
Portafolio de evidencias:

Problemas resueltos	25%
Reporte de prácticas de laboratorio	30%
Simulaciones	20%
Evaluación escrita	20%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	5%



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Handwritten initials



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas

HOJA: 5 DE 8

<b>Nº UNIDAD TEMÁTICA: III</b>		<b>NOMBRE: Transformada de Laplace.</b>				
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>						
Representa señales y sistemas continuos con base en la transformada de Laplace y sus propiedades.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1 3.1.1	Transformada de Laplace(unilateral y bilateral) Región de convergencia	1.5		1.0		1B, 6B, 7B, 9B, 10B, 11B, 12B, 14C
3.2	Propiedades de la transformada de Laplace: Linealidad, desplazamiento en el tiempo, escalamiento en el tiempo.	1.5		1.0		
3.3	Transformada Inversa de Laplace	1.0		1.0		
3.4 3.4.1 3.4.2 3.4.3 3.4.4	Aplicaciones de la transformada de Laplace Función de transferencia Polos y ceros de la función de transferencia Análisis en frecuencia Diagramas de Bode	4.5	1.5	1.0	3.0	
Subtotales:		8.5	1.5	4.0	3.0	
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>						
La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje basada en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos: analítico y analógico. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: solución de problemas y desarrollo de la práctica 10.						
<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>						
Portafolio de evidencias:						
Problemas resueltos				35%		
Reporte de prácticas de laboratorio				30%		
Evaluación escrita				30%		
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación				5%		



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

4  
9.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas.

HOJA: 6 DE 8

#### RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Introducción al software.	I	3.0	Laboratorio de Cómputo
2	Implementación de señales continuas en el tiempo y sus propiedades más importantes.	I	3.0	
3	Convolución.	I	3.0	
4	Correlación y autocorrelación entre señales.	I	1.5	
5	Representación de señales continuas en series de Fourier (Forma trigonométrica y exponencial)	II	1.5	
6	Transformada de Fourier de señales comunes	II	3.0	
7	Propiedades de la Transformada de Fourier	II	3.0	
8	Teorema de Parseval y espectro de señales	II	1.5	
9	Aplicación de la Transformada de Fourier	II	3.0	
10	Aplicaciones de la transformada de Laplace (Función de transferencia, polos y ceros, diagramas de Bode)	III	4.5	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0	

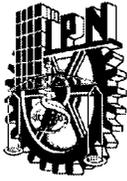
#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.  
 Las prácticas aportan el 30% de la calificación en todas las unidades temáticas. Este rubro está considerado dentro de la evaluación continua.



SECRETARÍA  
 DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
 INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
 DIRECCIÓN  
 DE EDUCACIÓN SUPERIOR

7.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas.

HOJA: 7 DE 8

PERIODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación Continua	80%
		Evaluación Escrita	20%
2	II	Evaluación Continua	80%
		Evaluación Escrita	20%
3	III	Evaluación Continua	70%
		Evaluación Escrita	30%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

- La unidad I aporta el 30% de la calificación final.
- La unidad II aporta el 35% de la calificación final.
- La unidad III aporta el 35% de la calificación final.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la academia.
- Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, previo convenio establecido.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Ambardar A. (2002), Procesamiento de Señales Analógicas y Digitales (2ª Edición), México: Thomson Learning. ISBN: 970686038X.*
2		X	Buck J. R. (2001). Computer Explorations in Signals and Systems using Matlab, (2 <sup>nd</sup> Edition). UK: Prentice Hall. ISBN: 9780130421555.*
3	X		Haykin. S., Van Veen. B. Van (2006). Señales y Sistemas, (2ª Edición), México: Limusa Wiley. ISBN: 9681859146.
4		X	Hsu H. (2008). Signals and systems, (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: Mc Graw Hill. ISBN: 9780070669185.
5		X	Hsu H. (1998). Análisis de Fourier, (1ª Reimpresión). Addison Wesley Longman de México. Prentice Hall. ISBN: 968 444 356 0.*
6	X		Kamen, E., Heck. B., (2008) Fundamentos de Señales y Sistemas. (3ª Edición). México: Pearson Education. ISBN: 9702611873.
7	X		Kraniauskas P. (1992). Transforms in signals and systems, (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: Pearson Education. ISBN: 978-0201196948.*
8	X		Lathi B. P. (2005). Introducción a la teoría y sistemas de comunicación (1ª Edición). México: Limusa. ISBN: 9789681805555.
9	X		McMahon David. (2007). Signals & systems demystified. (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Mc Graw Hill. ISBN: 978-0071475785.
10	X		Oppenheim A, Willsky. A. (1998), Señales y Sistemas, (2ª Edición). México: Prentice Hall. ISBN: 970170116X.*
11	X		Phillips Ch. L., Parr J., Riskin E. (2008). Signals, systems and transforms. (4 <sup>th</sup> Edition). USA: Pearson Prentice Hall. ISBN: 978-0131989238.
12	X		Roberts M. J. (2006). Señales y sistemas. (1ª Edición). México: Mc Graw Hill Interamericana de México. ISBN: 978-9701050675.
13	X		Stremier F. G. (1999). Introducción a los sistemas de comunicación. (3ª Edición). México: Addison Wesley Iberoamericana. ISBN: 9789684443556.*
14		X	Yang W., Chang T., Song I., et al., (2009). Signals and Systems with Matlab. (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Springer Dordrecht Heildenberg London. ISBN: 978-3-540-9295-36.

\*Libro Clásico.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



#### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

##### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática NIVEL II

ÁREA DE FORMACIÓN:	Institucional		Profesional	Terminal y de Integración
--------------------	---------------	--	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Sistemas UNIDAD DE APRENDIZAJE: Señales y Sistemas

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ing. en: Comunicaciones y Electrónica, Sistemas o Computación.  
Maestría en: Ing. Electrónica, Eléctrica, Telecomunicaciones, Computación, Sistemas o Control

##### 2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Analiza señales y sistemas de tiempo continuo con base en el análisis del dominio del tiempo, de la transformada de Fourier y de la transformada de Laplace.

##### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Comunicaciones, Control, Eléctrica, Transformada de Laplace, Transformada de Fourier, Circuitos eléctricos, Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Programación. Modelo Educativo Institucional (MEI)	Dos años de experiencia mínima profesional en el campo de la Ingeniería en Comunicaciones, Telecomunicaciones, Telemática, Eléctrica, Control, Sistemas. Un año de experiencia impartiendo clases a nivel licenciatura y/o dos años impartiendo cursos o talleres.   SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	Dominio de la asignatura. Manejo del software Matlab, LabView. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Organización. Creatividad. Liderazgo. Aplicar el MEI. Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)	Vocación por la docencia. Honestidad. Ejercicio de la crítica fundamentada. Respeto (relación maestro(a) alumno(a)). Ética profesional y personal. Responsabilidad científica. Capacidad de trabajo en equipo. Superación docente y profesional. Solidaridad. Compromiso social y ambiental. Responsabilidad. Tolerancia. Puntualidad. Compromiso Institucional

ELABORÓ

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

REVISÓ



AUTORIZÓ



Dra. Blanca Tovar Corona  
Presidenta de Academia

M. en C. [Nombre]  
Subdirector Académico  
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

M. en C. [Nombre]  
Director  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN