



PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: TELECOMUNICACIONES

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA

ASIGNATURA: TRATAMIENTO DE SEÑALES

CÓDIGO: 0458

AÑO ACADÉMICO: 2019

PLAN DE ESTUDIO: 2004

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1er. CUATRIMESTRE DE 3er. AÑO

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

DOCENTE A CARGO: Mg. Ing. Ricardo A. LIMA - Profesor Asociado Exclusivo

**EQUIPO DOCENTE: Mg. Ing. Ricardo A. LIMA - Profesor Asociado Exclusivo
Ing. Carlos MASSEI - Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo
Ing. Rodrigo G. PRAT - Ayudante de Primera Simple**

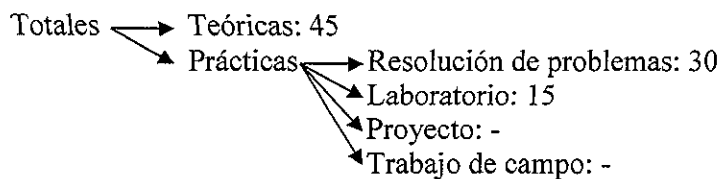
RÉGIMEN DE ASIGNATURAS: (*)

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0412	0423
0404	0403
-	0405

() Para cursar asignaturas de tercer año en adelante se debe haber rendido Inglés Nivel I*

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 6



CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El continuo desarrollo de tecnologías para el diseño y puesta en práctica de señales y sistemas hacen que un estudiante de ingeniería deba estar familiarizado con técnicas adecuadas para analizar y sintetizar señales y sistemas tanto de tiempo continuo como de tiempo discreto.

El enfoque que posee el dictado de la asignatura tiende a que el alumno sea capaz de apreciar las similitudes entre los métodos para tiempo continuo y tiempo discreto de manera de compartir el conocimiento desarrollado en cada dominio y de reconocer las diferencias de forma de acrecentar la comprensión de las propiedades específicas de cada uno de ellos.

Se pretende que el alumno se involucre, a manera de iniciación, con las aplicaciones de estas técnicas de forma que se introducen en los contenidos los temas de filtrado, algunas aplicaciones en calidad de potencia y modelos de fenómenos físicos.

Para ello se valdrá de herramientas tales como la convolución, las series de Fourier y las transformadas de Fourier.

CONTENIDOS:

1- SEÑALES Y SISTEMAS EN GENERAL

1.1 Señales de tiempo continuo y de tiempo discreto

Representación analítica y gráfica
Señales de energía y de potencia

1.2 Transformaciones de la variable independiente

Inversión de señales
Desplazamiento de señales
Cambio de escala
Ejemplos de transformaciones de la variable independiente
Señales periódicas
Señales pares y señales impares
Señales ortogonales

1.3 Señales básicas : exponenciales y señales senoidales

Señal exponencial compleja de tiempo continuo
Señal senoidal de tiempo continuo
Señal exponencial compleja de tiempo discreto
Señal senoidal de tiempo discreto
Propiedades de periodicidad de las señales de tiempo continuo
Propiedades de periodicidad de las señales de tiempo discreto

1.4 Señales básicas : impulso unitario y escalón unitario

Función impulso unitario de tiempo continuo
Función escalón unitario de tiempo continuo
Función impulso unitario de tiempo discreto
Función escalón unitario de tiempo discreto

1.5 Sistemas continuos y sistemas discretos



El sistema como una transformación
Sistemas SISO y MIMO
Representación de sistemas físicos de tiempo continuo
Representación de sistemas de tiempo discreto
Interconexión de sistemas. Serie o cascada, paralelo, paralelo/serie y con retroalimentación.
Sistemas de parámetros concentrados
Sistemas de parámetros distribuidos
Respuesta de un sistema a entrada cero y respuesta de un sistema a estado cero.

1.6 Propiedades básicas de los sistemas

Sistemas con y sin memoria
Invertibilidad y sistemas inversos
Causalidad
Estabilidad. Criterio de estabilidad BIBO.
Invariancia en el tiempo
Linealidad
Sistemas incrementalmente lineales

2- SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO

2.1 Caracterización de los sistemas LTI de tiempo discreto

Sistemas LTI discretos. La suma de convolución
Representación de señales discretas en general en términos de impulsos
Respuesta de los sistemas de tiempo discreto al impulso unitario discreto
Representación de la suma de convolución de sistemas LTI

2.2 Caracterización de los sistemas LTI de tiempo continuo

Sistemas LTI continuos. La integral de convolución
Respuesta de los sistemas de tiempo continuo al impulso unitario
Representación de la integral de convolución
Interpretación gráfica de la convolución

2.2 Propiedades de los sistemas lineales invariantes en el tiempo observando la respuesta al impulso

Propiedad conmutativa
Propiedad distributiva
Propiedad asociativa
Sistemas LTI con y sin memoria
Invertibilidad de sistemas LTI
Causalidad para los sistemas LTI
Estabilidad para los sistemas LTI
Respuesta al escalón unitario de los sistemas LTI

2.3 Sistemas LTI causales descritos por ecuaciones diferenciales y por ecuaciones en diferencias

Sistemas físicos representados por ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.
Ejemplos.



Sistemas representados por ecuaciones en diferencias lineales con coeficientes constantes.
Representación en diagrama de bloques de sistemas LTI representados por ecuaciones diferenciales lineales.

Representación en diagrama de bloques de sistemas LTI representados por ecuaciones en diferencias lineales.

3- ANÁLISIS de SEÑALES Y SISTEMAS en el DOMINIO TRANSFORMADO

3.1 Señales y sistemas de tiempo continuo representados en el dominio transformado mediante la Transformada de Laplace

Función de transferencia. Definición. Ejemplos.

Condiciones.

Aplicaciones.

3.2 Señales y sistemas de tiempo continuo representados en el dominio transformado mediante la Transformada Z.

Función de transferencia. Definición. Ejemplos.

Condiciones.

Aplicaciones.

3.3 Sistemas caracterizados por funciones de transferencia racionales

Diagrama de polos y ceros

Evaluación de las propiedades del sistema a partir del diagrama de polos y ceros

3.4 Sistemas continuos de primer y segundo orden

Ecuación diferencial de un sistema prototipo continuo de primer orden

Función de transferencia de un sistema prototipo continuo de primer orden

Respuesta al impulso de un sistema prototipo continuo de primer orden

Respuesta al escalón de un sistema prototipo continuo de primer orden

Ecuación diferencial de un sistema prototipo continuo de segundo orden

Función de transferencia de un sistema prototipo continuo de segundo orden

Respuesta al impulso de un sistema prototipo continuo de segundo orden

Respuesta al escalón de un sistema prototipo continuo de segundo orden

3.5 Sistemas discretos de primer y segundo orden

Ecuación en diferencias de un sistema prototipo discreto de primer orden

Función de transferencia de un sistema prototipo discreto de primer orden

Respuesta al impulso de un sistema prototipo discreto de primer orden

Respuesta al escalón de un sistema prototipo discreto de primer orden

Ecuación en diferencias de un sistema prototipo discreto de segundo orden

Función de transferencia de un sistema prototipo discreto de segundo orden

Respuesta al impulso de un sistema prototipo discreto de segundo orden

Respuesta al escalón de un sistema prototipo discreto de segundo orden



3.6 Diagramas de simulación

Implementación de un sistema de tiempo continuo descrito por una ecuación diferencial en un diagrama de simulación.

Implementación de un sistema de tiempo continuo descrito por una función de transferencia en un diagrama de simulación.

Implementación de un sistema de tiempo discreto descrito por una ecuación de diferencias en un diagrama de simulación.

Implementación de un sistema de tiempo discreto descrito por una función de transferencia en un diagrama de simulación.

3.7 Aplicaciones

Ejemplos de aplicación. Sensores. Actuadores. Sistemas de medición.. Líneas eléctricas. Motores. Sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y de posicionamiento. Sistemas retroalimentados de control (introducción).

4 REPRESENTACION EN FRECUENCIA DE SEÑALES PERIODICAS

4.1 Respuesta de sistemas LTI a exponenciales complejas

Función propia del sistema para sistemas de tiempo continuo y discreto

Valor propio asociado para sistemas de tiempo continuo y discreto.

4.2 Representación en Series de Fourier de señales periódicas de tiempo continuo

Combinaciones lineales de exponenciales complejas de tiempo continuo relacionadas armónicamente

Determinación de la representación en Series de Fourier de una señal periódica de tiempo continuo.

Ecuación de síntesis y ecuación de análisis.

Ejemplos.

4.3 Convergencia de la serie de Fourier de señales periódicas de tiempo continuo

Fenómeno de Gibbs

4.4 Propiedades de la Serie de Fourier de señales periódicas de tiempo continuo

Linealidad

Desplazamiento en el tiempo

Inversión de tiempo

Escalamiento de tiempo

Multiplicación

Conjugación y simetría conjugada

Relación de Parseval para señales periódicas de tiempo continuo

Ejemplos

4.5 Representación en Series de Fourier de señales periódicas de tiempo discreto



Combinaciones lineales de exponenciales complejas de tiempo discreto relacionadas armónicamente.

Determinación de la representación en Series de Fourier de una señal periódica de tiempo discreto.

Ecuación de síntesis y ecuación de análisis.

Ejemplos.

4.6 Propiedades de la Serie de Fourier de señales periódicas de tiempo discreto

Linealidad

Desplazamiento en el tiempo

Inversión de tiempo

Escalamiento de tiempo

Multiplicación

Primera diferencia

Simetría conjugada para señales reales

Relación de Parseval para señales periódicas de tiempo discreto

Ejemplos

4.7 Serie de Fourier y Sistemas LTI

Definición de respuesta en frecuencia para sistemas de tiempo continuo en términos de valores propios asociados a funciones propias.

Definición de respuesta en frecuencia para sistemas de tiempo discreto en términos de valores propios asociados a funciones propias.

Ejemplos

4.8 Filtrado

Filtros conformadores de frecuencia

Respuesta en frecuencia de filtros conformadores de frecuencia

Filtros selectivos en frecuencia

Respuesta en frecuencia de un filtro paso bajas ideal

Respuesta en frecuencia de un filtro paso altas ideal

Respuesta en frecuencia de un filtro paso de banda ideal

Filtros descritos por ecuaciones diferenciales

Filtro pasa bajas RC serie. Respuesta en frecuencia y respuesta temporal

Filtro pasa altas RC serie. Respuesta en frecuencia y respuesta temporal

Filtros descritos por ecuaciones en diferencias

Filtros recursivos discretos de primer orden

Filtros no recursivos discretos

Filtro de promedio móvil

5- REPRESENTACION EN FRECUENCIA DE SEÑALES DE TIEMPO CONTINUO

5.1 Representación de señales aperiódicas de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia

Representación en frecuencia de señales aperiódicas de tiempo continuo

Desarrollo de la representación de la transformada de Fourier de una señal aperiódica



Convergencia de las transformadas de Fourier. Ecuaciones de síntesis y análisis.
Ejemplos de transformadas de Fourier de señales aperiódicas de tiempo continuo

5.2 Representación de señales periódicas de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia a través de la transformada de Fourier

Transformada de Fourier de señales periódicas de tiempo continuo
Ejemplos de transformadas de Fourier de señales periódicas de tiempo continuo

5.3 Propiedades de la transformada de Fourier de señales de tiempo continuo

Linealidad
Desplazamiento de tiempo
Conjugación y simetría conjugada
Diferenciación e integración
Escalamiento de tiempo y de frecuencia
Dualidad
Relación de Parseval
Convolución
Multiplicación
Ejemplos

5.4 Algunas aplicaciones de la transformada de Fourier a señales de tiempo continuo

Eventos de calidad de potencia de corta duración. Impulsos. Notch. Sags. Eventos de calidad de potencia de larga duración: Flicker. Ruido no aleatorio.

5.5 Sistemas caracterizados por ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes

Obtención de la respuesta en frecuencia de un sistema utilizando la propiedad de diferenciación.
La respuesta en frecuencia de un sistema de tiempo continuo representada como una función racional
Ejemplos

6- REPRESENTACIÓN EN FRECUENCIA DE SEÑALES DE TIEMPO DISCRETO

6.1 Representación de señales aperiódicas de tiempo discreto en el dominio de la frecuencia

Representación en frecuencia de señales aperiódicas de tiempo discreto
Desarrollo de la representación de la transformada de Fourier de tiempo discreto de una señal aperiódica
Convergencia de las transformadas de Fourier de tiempo discreto. Ecuaciones de síntesis y análisis.
Ejemplos de transformadas de Fourier de señales de tiempo discreto

6.2 Representación de señales periódicas de tiempo discreto en el dominio de la frecuencia a través de la transformada de Fourier de tiempo discreto

Transformada de Fourier de señales periódicas de tiempo discreto
Ejemplos de transformadas de Fourier de señales periódicas de tiempo discreto



6.3 Propiedades de la transformada de Fourier de señales de tiempo discreto

Linealidad
Desplazamiento de tiempo
Desplazamiento de frecuencia
Conjugación y simetría conjugada
Diferenciación y acumulación
Inversión en tiempo
Expansión en tiempo
Dualidad
Diferenciación en frecuencia
Relación de Parseval
Convolución
Multiplicación
Ejemplos

6.4 Sistemas caracterizados por ecuaciones en diferencias lineales con coeficientes constantes

Obtención de la respuesta en frecuencia de un sistema utilizando las propiedades de convolución, linealidad y desplazamiento en el tiempo de la transformada de Fourier de señales de tiempo discreto
La respuesta en frecuencia de un sistema de tiempo discreto representada como una función racional
Ejemplos

6.5 Transformada discreta de Fourier - DFT

Análisis de Fourier de tiempo discreto para señales de duración finita.

6.6 Transformada rápida de Fourier - FFT

Utilización de algoritmo FFT en computadora.

7- CARACTERIZACION EN FRECUENCIA DE SEÑALES Y SISTEMAS

7.1 Representación de la magnitud - fase de la transformada de Fourier

Representación de la magnitud fase de la respuesta en frecuencia de sistemas LTI
Fases lineal y no lineal
Retardo de grupo
Magnitud logarítmica - Diagrama de Bode

7.2 Propiedades en el dominio del tiempo de los filtros selectivos en frecuencia

Propiedades en el dominio del tiempo de los filtros ideales selectivos en frecuencia
Propiedades en el dominio del tiempo de los filtros no ideales selectivos en frecuencia

7.3 Respuesta en frecuencia de sistemas continuos y discretos de primer y segundo orden

Diagramas de Bode para sistemas con respuestas en frecuencia racionales



7.4 Ejemplo de análisis de sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia

Ejemplos de análisis de filtros de tiempo continuo. Filtros IIR

Ejemplos de filtros discretos no recursivos. Filtros FIR

8- MUESTREO

Representación de una señal continua mediante sus muestras

Muestreo con tren de impulsos

Descripción en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia

Teorema del muestreo

Enunciado

Razón o velocidad de Nyquist

Frecuencia de Nyquist

Muestreo con retenedor de orden cero

Descripción en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia

Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras utilizando la interpolación

Interpolación de banda limitada

Descripción en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia

Retenedores de orden superior

Submuestreo o aliasing

Efecto del submuestreo

Descripción en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia

Aplicaciones

Ejemplos

9- CONVERSION ANALÓGICA-DIGITAL (A/D) – DIGITAL-ANALÓGICA (D/A) - PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES DE TIEMPO CONTINUO.

Conversión de señales de tiempo continuo a señales de tiempo discreto

Conversión analógica/digital. Cuantización. Codificación.

Conversión de señales de tiempo discreto a señales de tiempo continuo

Conversión digital/ analógica. Interpolación. Retenedor de orden cero.

Descripción del procesamiento en tiempo discreto de señales de tiempo continuo

Análisis del procesamiento en el dominio del tiempo y de la frecuencia

Función de transferencia equivalente

Ejemplos: Diferenciador digital, Retardador, Integrador



Evaluación de características de equipos de adquisición y procesamiento de señales provenientes de Sistemas Eléctricos de Potencia. Selección de registradores de energía y eventos de calidad de potencia. Selección de equipos de protección.

10- ANÁLISIS ESPECTRAL DE SEÑALES SINUSOIDALES EMPLEANDO DFT

Análisis espectral de señales utilizando DFT

Pasos del proceso de análisis de Fourier

Ejemplos de aplicación

Análisis espectral de señales sinusoidales mediante DFT

Efecto del eneventanado

Utilización de las ventanas de Hamming, Hanning, Blackman, etc.

Efecto del muestreo del espectro

Muestreo del espectro en las frecuencias correspondientes a las frecuencias de la DFT

LABORATORIOS

Laboratorio N°1

Filtros descritos por ecuaciones diferenciales

Filtro pasa bajas RC serie. Respuesta en frecuencia y respuesta temporal

Filtro pasa altas RC serie. Respuesta en frecuencia y respuesta temporal

Visualización de las respuestas en osciloscopio digital.

Filtros descritos por ecuaciones en diferencias

Filtros recursivos discretos de primer orden

Filtros no recursivos discretos

Filtro de promedio móvil

Implementación en computadora

Laboratorio N°2

Muestreo de señales de tiempo continuo

Implementación en computadora y electrónica del proceso de muestreo de señales. Conversión analógica-digital. Reconstrucción de señales. Conversión digital-analógica

Laboratorio N°3

Estimación espectral de señales empleando DFT

Implementación en computadora de obtención del espectro de señales de tiempo continuo correspondientes a sistemas físicos (corrientes y tensiones en un circuito eléctrico, corriente de vacío de un transformador, corriente de un motor de CC y de CA, corrientes de equipos electrónicos, etc)



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases son de carácter teórico/prácticas y de resolución de problemas.
Se incorpora el uso de herramientas computacionales para complementar el aprendizaje de conceptos y facilitar la resolución de problemas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Las evaluaciones durante el cursado constarán de la toma de dos parciales de carácter práctico de resolución de problemas, del tipo de los propuestos en las guías de problemas que se realizan durante el cursado.

La aprobación de los mismos se logrará obteniendo al menos el 50 % del total.

Cada parcial tendrá su correspondiente recuperatorio.

El examen final consistirá de una exposición que podrá ser oral o escrita acerca de los temas que proponga el tribunal examinador.

El examen incluye principalmente la resolución de problemas tipo de las guías de trabajos prácticos, de aplicación e integradores de conceptos y su implementación en computadora, pudiendo contener también preguntas acerca de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.

El Alumno Libre deberá rendir en la fecha del examen final, un examen práctico adicional previo al examen final para alumnos regulares. El mismo contendrá problemas complementarios y preguntas de laboratorio en función del programa vigente a la fecha del examen.

Dadas las características del examen final (resolución de problemas) las notas serán entregadas dentro de las 48 horas posteriores contadas a partir de la hora de finalización del examen



CRONOGRAMA DE CLASES - TRATAMIENTO DE SEÑALES (0458) - AÑO 2019

Clase	Sem	Fecha	Día	Cap.	Tema	Carácter	Doc. a cargo
1	1	12/03/2019	Martes	1	Presentación de objetivos y contenidos. Señales básicas.	Teórico	Lima
2	1	14/03/2019	Jueves	1	Sistemas. Propiedades. Interconexión.	Teórico	Lima
3	2	19/03/2019	Martes	1	Guía de TP N°1 - Señales básicas. Sistemas. Propiedades. Interconexión.	Práctico	Massei
4	2	21/03/2019	Jueves	2	Sistemas lineales e invariantes con el tiempo. Sistemas LTI.	Teórico	Lima
5	3	26/03/2019	Martes	2	Guía de TP N°2 - Convulsión	Práctico	Massei
6	3	28/03/2019	Jueves	3	Caracterización de sistemas de tiempo continuo. Transf. Laplace.	Teórico	Lima
7	4	02/04/2019	Martes	3	Guía de TP N°3 - Transformada de Laplace en sistemas LTI.	Práctico	Massei
8	4	04/04/2019	Jueves	3	Caracterización de sistemas de tiempo discreto. Transf. Z	Teórico	Lima
9	5	09/04/2019	Martes	3	Guía de TP N°4 - Transformada Z en sistemas LTI.	Práctico	Massei
10	5	11/04/2019	Jueves	4	Representación en frecuencia de señales periódicas. Series de Fourier.	Teórico	Lima
11	6	16/04/2019	Martes	4	Guía de TP N°5 - Series de Fourier para señales periódicas [t]	Práctico	Massei
12	6	18/04/2019	Jueves	4	Series de Fourier y sistemas LTI	Teórico	Lima
13	7	23/04/2019	Martes	4	Guía de TP N°6 - Series de Fourier para señales periódicas [n]	Teórico	Massei
14	7	25/04/2019	Jueves	5	Representación en frecuencia de señales [t]. Transformada de Fourier.	Teórico	Lima
15	8	30/04/2019	Martes	5	Guía de TP N°7 - Transform. Fourier para señales de tiempo continuo [t]	Teórico	Massei
16	8	02/05/2019	Jueves	6	Representación en frecuencia de señales [n]. Transformada de Fourier.	Práctico	Lima
17	9	06/05/2019	Lunes	1 a 3	Primer Parcial	Evaluativo	Cátedra
18	9	09/05/2019	Jueves	7	Caracterización en frecuencia de señales y sistemas.	Teórico	Lima
19	10	13/05/2019	Martes	6	Guía de TP N°8 - Transform. Fourier para señales de tiempo discreto [n]	Práctico	Massei
20	10	16/05/2019	Jueves	8	Muestreo uniforme de señales de tiempo continuo - Conversión A/D - D/A	Teórico	Lima
21	11	20/05/2019	Martes	6	Guía de TP N°9 - Muestreo- Conversión A/D - D/A	Práctico	Massei
22	11	23/05/2019	Jueves	10	Análisis espectral de señales sinusoidales empleando DFT	Teórico	Lima
23	12	27/05/2019	Martes	10	Guía de TP N°10 - Análisis espectral de señales empleando DFT	Práctico	Massei
24	12	30/05/2019	Jueves	10	Guía de TP N°10 - Análisis espectral de señales empleando DFT	Práctico	Massei
25	13	03/06/2019	Martes	1 a 10	Laboratorio N°1 - Análisis en el tiempo y la frecuencia de sistemas LTI	Laboratorio	Cátedra
26	13	06/06/2019	Jueves	1 a 10	Laboratorio N°2 - Muestreo	Laboratorio	Cátedra
27	14	10/06/2019	Martes	1 a 10	Laboratorio N°3 - Análisis espectral empleando DFT	Laboratorio	Cátedra
28	14	14/06/2019	Viernes	4 a 10	Segundo Parcial	Evaluativo	Cátedra
29	10	A acordar	Jueves	1 a 3	Recuperatorio Primer Parcial	Evaluativo	Cátedra
30	14	A acordar	Viernes	4 a 10	Recuperatorio Segundo Parcial	Evaluativo	Cátedra

HORARIOS DE CLASES:

Martes de 17 a 20 hs.

Jueves 16 a 19 hs.

HORARIOS DE CONSULTA:

Martes 15 a 17hs. (C. MASSEI)

Jueves 10 a 14 hs. (R. LIMA)

Viernes 18 a 20 hs. (C. MASSEI)

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) *Señales y Sistemas*, A. Oppenheim, A. Willsky, S. Nawab, 2da. Edición en español. 1998 - Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 970-17-0116-X
- 2) *Tratamiento de señales en tiempo discreto*, Alan V. Oppenheim, Ronald Shaffer con John Buck. 2da Edición en Español 2000. Prentice Hall Iberia. - ISBN : 84-205-2987-7
- 3) *Procesamiento de Señales Analógicas y Digitales*, A. Ambardar. 2da Edición - 2003. Thomson Learning. - ISBN: 970-686-038-X
- 4) *Señales y Sistemas*, Simon Haykin, Barry Van Veen 1ra. Edición en español.



- 2001 - Limusa Wiley - ISBN : 968-18-5914-6
- 5) *Tratamiento digital de señales*, J. Proakis, D. Manolakis, 3ra Edición en español. 1998. Prentice Hall, INC. -ISBN : 84-8322-000-8
 - 6) *Señales y Sistemas continuos y discretos*, S. Soliman, M. Srinath, 2da edición. 1999. Prentice Hall, Iberia -ISBN : 84-8322-154-3
 - 7) *Tratamiento Digital de Señales. Problemas y Ejercicios Resueltos*, Emilio Soria Olivas y otros, 2003. Pearson Prentice Hall -ISBN : 84-205-3559-1
 - 8) *Señales y Sistemas. Análisis mediante métodos de transformación y MATLAB*, M. J. Roberts, 2004. Mc Graw Hill -ISBN : 970-10-5067-3
 - 9) *Adquisición y Distribución de Señales*, Ramón Pallas Areny. 1993 – Marcombo Boixareu Editores S.A. - ISBN : 84-267-0918-4
 - 10) *Sensores y Acondicionadores de Señal*, Ramón Pallas Areny. 1994 – Marcombo Boixareu Editores S.A. 2da Edición - ISBN : 84-267-0989-3
 - 11) *Sistemas de Control Automático*, Benjamín Kuo. 7ma edición. 1996 - Editorial Prentice Hall- ISBN : 0-13-304759-8
 - 12) *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*, Katsuhiko Ogata. Edición en español. 1996 - Editorial Prentice Hall- ISBN : 968-880-539-4
 - 13) *Instrumentación Industrial*, Antonio Creus Sole. 1999 – Marcombo Boixareu Editores S.A. 4ta Edición- ISBN : 968-18-0555-0
 - 14) *Problemas resueltos de Instrumentación y Medidas Electrónicas*, Antonio M. Lázaro, Jordi Prat Tasia, Rafael Lara y Francesc Robert. 1994. – Editorial Paraninfo - ISBN : 84-283-2141-8
 - 15) *Electrical Transients in Power Systems*, Allan Greenwood. 1991 – John Wiley & Sons Inc. ISBN : 0-471-62058-0
 - 16) *Armónicos en Sistemas Eléctricos: Fundamentos y Análisis*, Claudio A. Reineri. 2005 – Editorial Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. ISBN : 987-1003-28-5
 - 17) *Catálogos*. Firmas y autores varios.
 - 18) *Introducción a las Señales y Sistemas*, Juan Pablo Tello Portillo, Universidad del Norte, 2017, ISBN: 9789587418040.



Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
1)	1)	1)	1)	3
2)	2)	2)	2)	2
3)	3)	3)	3)	1
4)	4)	4)	4)	1
5)	5)	5)	5)	2
6)	6)	6)	6)	1
7)	7)	7)	7)	1
8)	8)	8)	8)	1
9)	9)	9)	9)	1
10)	10)	10)	10)	3
11)	11)	11)	11)	3
12)	12)	12)	12)	2
13)	13)	13)	13)	2
14)	14)	14)	14)	1
15)	15)	15)	15)	1
16)	16)	16)	16)	4
17)	17)	17)	17)	-
18)	18)	18)	18)	1

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico