



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: TELECOMUNICACIONES

CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PLAN DE ESTUDIO: 2010

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: Radio Comunicaciones y Telecomunicaciones (E1)

Servicios de Datos y Sistemas Multimediales (E2)

Sistemas Embebidos (E3)

ASIGNATURA: SISTEMAS Y SEÑALES I

CÓDIGO: 0020

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Ricardo A. Lima	Magister en Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Ricardo A. Lima	Magister en Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva
Rodrigo G. Prat	Magister en Ciencias de la Ingeniería	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Carlos A. Massei	Ingeniero Electricista	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

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

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0412	0017
0402	



ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(90 h.)
Semanales		(6 h.)
Teóricas		(45 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(45 h.)
	Laboratorio	(... h.)
	Proyectos	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

Se trata de una asignatura cuyo descriptor de conocimiento está asociado a las tecnologías básicas.

Presenta como características generales el estudio del marco teórico y el desarrollo práctico del área del análisis de señales y sistemas tanto de tiempo continuo y de tiempo discreto tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.

Este análisis se encarga del estudio de las propiedades y características de las señales y de los sistemas y de las transformaciones que pueden aplicárseles para una comprensión acabada de sus características de manera tal de poder contar con herramientas matemáticas adecuadas y compactas para describir la interacción del envío de información a través de un canal de comunicación. El estudio hace hincapié en los sistemas lineales.

El papel que la materia tiene en el plan de estudio es hacer de nexo entre las ciencias básicas de la ingeniería y las tecnologías aplicadas. Las primeras brindan conocimientos de los sistemas físicos conjuntamente al manejo de herramientas matemáticas y de informática los que sumados a los aportes de las tecnologías básicas referentes a electrotecnia y electrónica, permiten abordar la temática del análisis de sistemas y señales, los que se direccionan para ser aplicados, principalmente, en sistemas de comunicación.

El núcleo central de contenidos está relacionado al análisis y síntesis de señales, tanto de tiempo como discreto, empleando las representaciones en frecuencia de Fourier.

El aporte específico de la materia a la formación profesional y laboral del egresado es el de dar las bases necesarias para la comprensión de la disciplina de manera de poder afrontar, durante su carrera profesional, los continuos avances tecnológicos que regirán su actividad y de esta manera poder, mediante herramientas adecuadas, los sistemas de comunicación en general.



La asignatura muestra una fuerte correlación temática con materias que le anteceden y que se dictan a posterior. Existe una marcada vinculación y un notorio solapamiento con otras áreas de las ciencias, de la ingeniería y de las matemáticas entre las que podemos citar los conocimientos previos que el estudiante tiene de matemáticas, electrotecnia, con las que el alumno recibirá en cursos posteriores sobre sistemas de transmisión, métodos numéricos y procesamiento digital de señales.

La disciplina está íntimamente ligada a la producción científica ya que existen innumerables investigaciones con aplicación en comunicaciones, industria, comercial, medicina, militar.

Las concepciones que la cátedra adopta respecto al proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura es la de diseñar actividades de aprendizaje para que el estudiante las realice tratando que se produzca una interacción en donde surja la construcción de su propio aprendizaje midiéndolo con mecanismos de evaluación de la cátedra y de autoevaluación por parte del alumno.

Las actividades que se realizan en este espacio curricular son:

- Presentación teórica de los ejes temáticos de la materia por parte del docente.
- Propuestas de lectura conjunta con los alumnos, de partes de textos principales en clase.
- Lectura autónoma de partes de textos principales por parte del estudiante
- Resolución, en clase, de problemas por parte de los docentes
- Resolución de problemas, en clase, en conjunto con los alumnos
- Resolución de problemas, en clase, por parte de los alumnos
- Realización de experiencias de laboratorio, en clase, por parte del docente en conjunto con los alumnos
- Realización de experiencias de laboratorio, en clase, por parte de los alumnos organizados individualmente o en grupos.
- Realización de actividades, extra clase, por parte de los alumnos organizados en grupos.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

La evolución de los distintos elementos que componen un sistema de comunicación hace que sea cada vez más necesaria la manipulación de herramientas matemáticas para la comprensión de su implementación y funcionamiento. Las representaciones de señales y sistemas en el dominio transformado y las caracterizaciones de los mismos, en el dominio de la frecuencia son un ejemplo de ello.

Esta asignatura trata los principios básicos de representación, transformación y manipulación de señales tanto analógicas como digitales.

Los estudiantes sabrán:

Entender las variadas formas en que puede describirse la vinculación entre las señales y los sistemas en general y especialmente para el caso en que se pretenda relacionar la salida con la entrada de un sistema lineal, invariante en el tiempo, tanto de tiempo continuo como de tiempo discreto (Convolución).



Comprender la representación matemática de señales y sistemas tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia empelando las series y transformadas de Fourier.

Aplicar el teorema del muestreo y comprender las características de las señales que resultan de la conversión analógico/digital cada vez que se presente.

Identificar, caracterizar y comprender características principales de filtros analógicos básicos.

Entender el principio del control de sistemas lineales. Implementación de simulaciones.

Utilizar programas en computadora para simular la interacción de señales con sistemas lineales invariantes en el tiempo y así tener una alternativa de comprensión y una herramienta de diseño de sistemas.

Manipular dispositivos electrónicos de laboratorios, para realizar implementaciones prácticas de tratamiento de señales de manera de integrar los conocimientos adquiridos y poder establecer conclusiones propias.

COMPETENCIAS:

- Competencias genéricas:

Competencias Tecnológicas

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Capacidades asociadas integradas

1. a. Capacidad para identificar y formular problemas.

1. a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.

1. a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.

1. a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.

1. a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.

1. b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

1. b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

1. c. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.

1. c.1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades.

1. c.2. Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores.

1. c.3. Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema.

1. c.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.



2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería

Capacidades asociadas integradas

2. a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.

2. a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.

3. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Capacidades asociadas integradas

3. a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

3. a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

3. a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

4. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones

Capacidades asociadas integradas

4.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas.

4.a.1. Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.

4.b. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.

4.b.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).

4.b.2. Ser capaz de pensar en forma crítica (pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa).



Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales

5. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Capacidades asociadas integradas

5.a. *Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.*

5.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.

5.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

5.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

5.b. *Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.*

5.b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.

5.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

5.c. *Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.*

5.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.

5.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.

5.c.3. Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.

5.c.4. Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo.

6. Comunicarse con efectividad.

Capacidades asociadas integradas

6.a. *Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.*

6.a.1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.

6.a.2. Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación.

6.b. *Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.), y presentaciones públicas.*



- 6.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- 6.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
- 6.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
- 6.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- 6.b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
- 6.b.6. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.
- 6.b.7. Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.
- 6.b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

7. Aprender en forma continua y autónoma.

Capacidades asociadas integradas

7. a. *Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.*

- 7.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- 7.a.2. Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
- 7.a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.

• **Competencias específicas:**

1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas y equipos de telecomunicaciones, de radiocomunicaciones, de comunicación de datos, sistemas irradianes y de control

1.1 Conocer, interpretar y emplear técnicas y herramientas para el diseño, modelización, análisis e implementación tecnológica de una alternativa de solución.

2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado

2.1 Identificar, utilizar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.



EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE 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.
Concepto de estado
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
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. Criterio de estabilidad BIBO.
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- CARACTERIZACION 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 discreto 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 diferencias en un diagrama de simulación.

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



4 REPRESENTACION EN FRECUENCIA DE SEÑALES PERIODICAS DE TIEMPO CONTINUO Y TIEMPO DISCRETO

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

Modulación en amplitud.
Demodulación en amplitud.

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

5.6 Transformada Hilbert

Definición.
Propiedades
Aplicaciones
Preenvolvente
Señales pasabanda
Ejemplos

6- REPRESENTACION 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

7- MUESTREO

7.1 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

7.2 Teorema del muestreo

Enunciado

Razón o velocidad de Nyquist

Frecuencia de Nyquist

7.3 Muestreo con retenedor de orden cero

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

7.4 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

7.5 Submuestreo o aliasing

Efecto del submuestreo

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

Aplicaciones

Ejemplos.

7.6 Muestreo de señales pasabanda

Muestreo de señales pasabanda

Ejemplos

8- CARACTERIZACION EN FRECUENCIA DE SEÑALES Y SISTEMAS

8.1 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



8.2 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

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

Diagramas de Bode para sistemas con respuestas en frecuencia racionales

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

Ejemplos de análisis de filtros de tiempo continuo

Ejemplos de filtros discretos no recursivos

9- SISTEMAS LINEALES RETROALIMENTADOS

9.1 Introducción a los sistemas de control

Representación de sistemas LTI retroalimentados en el dominio transformado.

Función de transferencia de lazo abierto. Función de transferencia de lazo cerrado.

Ecuación característica.

Criterios de estabilidad.

Lugar geométrico de raíces.

Diseño de un controlador proporcional.

Visualización del problema del control en el dominio de la frecuencia.

FORMAS METODOLÓGICAS:

En el dictado se realizan clases teórico-prácticas incorporando en las mismas desarrollos teóricos, resolución de problemas, implementación de interacción de señales y sistemas tanto en computadora como en laboratorio.

Es frecuente también el empleo de herramientas computacionales de simulación para complementar el aprendizaje de conceptos y facilitar la resolución de problemas.

Durante el cursado se llevan a cabo dos trabajos experimentales de laboratorio implementados en dispositivos electrónicos y en computadora.

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

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

Universidad Nacional de Río Cuarto – Secretaría Académica – Secretaría de Ciencia y Técnica – PIIMEI (2017/2019). Resolución Rectoral N° 923/2017.

Talleres, seminarios, etc., que contribuyen al desarrollo de la materia y a la formación de los estudiantes.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

CRONOGRAMA DE CLASES - SISTEMAS y SEÑALES I (0020) - AÑO 2022

Clase	Sem.	Fecha	Día	Cap.	Tema	Carácter	Doc. a cargo
1	1	21/3/2022	Lunes	1	Presentación de objetivos y contenidos. Señales básicas.	Teórico	Lima
2	1	22/3/2022	Martes	1	Sistemas. Propiedades. Interconexión.	Teórico	Lima
3	2	28/3/2022	Lunes	1	Guía de TP N°1 - Señales básicas.	Práctico	Prat
4	2	29/3/2022	Martes	1	Sistemas lineales e invariantes con el tiempo. Sistemas LTI. Convolución.	Teórico	Lima
5	3	4/4/2022	Lunes	1	Guía de TP N°1 - Sistemas. Propiedades. Interconexión.	Práctico	Prat
6	3	5/4/2022	Martes	2	Sistemas lineales e invariantes con el tiempo. Sistemas LTI. Convolución.	Teórico	Lima
7	4	11/4/2022	Lunes	2	Guía de TP N°2 - Sistemas LTI. Propiedades. Interconexión. Convolución	Práctico	Prat
8	4	12/4/2022	Martes	3	Caracterización de sistemas de tiempo discreto. Transformada de Laplace	Teórico	Lima
9	5	18/4/2022	Lunes	3	Guía de TP N°3 - Transformada de Laplace en sistemas LTI.	Práctico	Prat
10	5	19/4/2022	Martes	3	Caracterización de sistemas de tiempo continuo. Transformada Z.	Teórico	Lima
11	6	25/4/2022	Lunes	3	Guía de TP N°4 - Transformada Z en sistemas LTI.	Práctico	Prat
12	6	26/4/2022	Martes	4	Represent. en frecuencia de señales periódicas. Series de Fourier. (t) y [n].	Teórico	Lima
13	7	2/5/2022	Lunes	4	Guía de TP N°5 - Series de Fourier para señales periódicas (t)	Práctico	Prat
14	7	3/5/2022	Martes	4	Series de Fourier y sistemas LTI. (t) y [n].	Teórico	Lima
15	8	9/5/2022	Lunes	1 a 3	Primer Parcial	Evaluativo	Cátedra
16	8	10/5/2022	Martes	4	Guía de TP N°6 - Series de Fourier para señales periódicas [n]	Teórico	Lima
17	9	16/5/2022	Lunes	5	Representación en frecuencia de señales (t). Transformada de Fourier.	Práctico	Prat
18	9	17/5/2022	Martes	6	Representación en frecuencia de señales [n]. Transformada de Fourier.	Teórico	Lima
19	10	23/5/2022	Lunes	6	Guía de TP N°7 - Transform. Fourier para señales de tiempo continuo (t)	Práctico	Prat
20	10	24/5/2022	Martes	7	Muestreo uniforme de señales de tiempo continuo	Teórico	Lima
21	11	30/5/2022	Lunes	6	Guía de TP N°8 - Transform. Fourier para señales de tiempo discreto [n]	Práctico	Prat
22	11	31/5/2022	Martes	8	Caracterización en frecuencia de señales y sistemas. Filtrado.	Teórico	Lima
23	12	6/6/2022	Lunes	7	Guía de TP N°9 - Muestreo	Práctico	Prat
24	12	7/6/2022	Martes	9	Sistemas lineales retroalimentados	Teórico	Lima
25	13	13/6/2022	Lunes	8	Guía de TP N°10 - Caracterización en Frecuencia	Práctico	Prat
26	13	17/6/2022	Viernes	4 a 9	Segundo Parcial	Evaluativo	Cátedra
27	14	20/6/2022	Lunes		Feriado Nacional		
28	14	24/6/2022	Martes	1 a 9	Laboratorio N°1 Análisis en tiempo y en frec. - Laboratorio N°2 - Muestreo	Laboratorio	Cátedra
29	15	31/5/2022	Martes	1 a 3	Recuperatorio Primer Parcial	Evaluativo	Cátedra
30	15	30/6/2022	Martes	4 a 9	Recuperatorio Segundo Parcial	Evaluativo	Cátedra



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

- 1) ***Señales y Sistemas***, A. Oppenheim, A. Willsky, S. Nawab, 2da. Edición en español. 1998 - Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 960-16-0116-

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 2) ***Procesamiento de Señales analógicas y digitales***, A. Ambardar, 2da. Edición en español. 2002 – Thomson Learning. - ISBN : 960-686-038-X

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- 3) ***Señales y Sistemas***, S. Haykin, B. Van Veen, 1ra. Edición en español. 2001 – Limusa Wiley. - ISBN : 968-18-5914-6

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- 4) ***Señales y Sistemas. Análisis mediante métodos de transformación y MATLAB***, M. J. Roberts, 2004. Mc Graw Hill -ISBN : 970-10-5067-3

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- 5) ***Tratamiento Digital de Señales. Problemas y Ejercicios Resueltos***, Emilio Soria Olivas y otros, 2003. Pearson Prentice Hall -ISBN : 84-205-3559-1

Ejes Temáticos: 4, 5, 6, 7
- 6) ***System and Signal Analysis***, Chi-Tsong-Chen, 2nd edition 1994. - State University of New York -Saunders College Publishing. - ISBN : 0-03-097709-6

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 7) ***Introducción a la teoría y sistemas de comunicación***, B. Lathi, 14ta reimpresión en español. 1995 - Editorial Limusa S.A. - ISBN : 968-18-0555-0

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 8) ***Sistemas de comunicación digitales y analógicos***, L.. Couch II, 5ta edición en español. 1998 - Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 970-17-0210-7

Ejes Temáticos: 3, 4, 5, 6, 7



- 9) *Tratamiento digital de señales*, J. Proakis, D. Manolakis, 4ta Edición en español. 2006. Prentice Hall, INC. -ISBN : 84-8322-000-8

Ejes Temáticos: 3, 7

- 10) *Señales y Sistemas continuos y discretos*, Samir Soliman, Mandyam Srinath 2st edición. 1999 - Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 84-8322-154-3

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

- 11) *Sistemas Automáticos de Control*, B. Kuo, Séptima Edición en español. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 968-880-623-0

Ejes Temáticos: 9

- 12) *Teoría de Señales*, Elizabeth Vera de Payer. Serie Informática. Editorial Científica Universitaria. 2003 Universitas. ISBN: 987-9406-06-8

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO	LUGAR
Martes	14 a 17 h.	Sala de Informática Fac. Ing.
Jueves	14 a 17 h.	Sala de Informática Fac. Ing.

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

DIA	HORARIO	LUGAR
Martes	11 a 13 h.	Oficina Ing. Ricardo Lima
Miércoles	12 a 14 h.	Oficina Ing. Rodrigo Prat
Miércoles	15 a 17 h.	Oficina Ing. Carlos Massei
Jueves	11 a 13h .	Oficina Ing. Ricardo Lima
Viernes	12 a 14 h.	Oficina Ing. Rodrigo Prat
Viernes	15 a 17 h.	Oficina Ing. Carlos Massei

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Para obtener la regularidad de la materia aprobar cada uno de los dos parciales (o los correspondientes recuperatorios) con nota igual o superior a 5 (cinco), aprobar las actividades que se propongan y aprobar los dos laboratorios (o los correspondientes recuperatorios) con nota igual o superior a 5 (cinco).

Los requisitos están en concordancia con las Resoluciones C.S.UNRC N° 120/17 y C.D.F.I N° 138/18. La materia no tiene régimen de promoción.



CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

Las evaluaciones parciales de la asignatura constarán de la toma de dos parciales de carácter teórico-práctico, donde predomina la 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.

Los laboratorios serán de asistencia obligatoria para el alumno y su evaluación se realiza mediante la presentación de un informe de lo realizado y su presentación en forma oral.

Las actividades propuestas serán propuestas por la cátedra y tendrán como fin la evaluación continua.

El examen final consistirá de una exposición escrita/oral acerca de los temas que proponga el tribunal examinador, incluyendo principalmente la resolución de problemas de integración de los conceptos adquiridos durante el desarrollo de la materia y que sean aplicados a la especialidad y su implementación en computadora, pudiendo contener también preguntas acerca de los Trabajos Prácticos de Laboratorio y explicación de temas que se desarrollaron durante el cuatrimestre.

El Alumno Libre deberá rendir en la fecha del examen final, un examen práctico adicional 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, desarrollo de laboratorios, implementación de simulaciones, etc.) las notas serán entregadas dentro de las 48 horas posteriores contadas a partir de la hora de finalización del examen.

Estas condiciones se encuentran en concordancia con lo establecido en la Res. CD.FI N° 121

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
1er. Parcial	Práctico	Escrito	1 Semana	1 Semana
Recuperatorio 1er. Parcial	Práctico	Escrito	1 Semana	1 Semana
2do. Parcial	Práctico	Escrito	1 Semana	1 Semana
Recuperatorio 2do. Parcial	Práctico	Escrito	1 Semana	1 Semana
Trabajo Práctico de Laboratorio N°1	Práctico	Experimental	Al momento de la evaluación	Al momento de la evaluación
Trabajo Práctico de Laboratorio N°2	Práctico	Experimental	Al momento de la evaluación	Al momento de la evaluación
Actividades Complementarias	Práctico	Escrito	21 días	21 días

EXAMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico de Resolución de Problemas – Conceptos teórico/prácticos	Escrita y/o Oral

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico