



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 II

CÓDIGO: 0021

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
Valentín Rodríguez	Estudiante	Ayudante de Segunda	Simple

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. TERCER AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0017	0020
0405	



ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(90 h.)
Semanales		(6 h.)
Teóricas		(45 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(25 h.)
	Laboratorio	(15 h.)
	Proyectos	(5 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 procesamiento digital de señales.

El tratamiento digital se encarga del estudio de las propiedades y características de las señales y de los sistemas y de las transformaciones que pueden aplicárseles para convertirlas en otras señales, que manteniendo su información original (visual, acústica o de cualquier otro tipo), adquieran características más apropiadas para su transmisión o almacenamiento, o permitan su reconstrucción o recuperación del contenido original que ha podido resultar distorsionado en la transmisión o permitan detectar características particulares o patrones en ellas dando lugar a los sistemas de inteligencia artificial. Estas características deseables pueden ir desde una mayor inmunidad al ruido que facilite su retransmisión hasta una representación más compacta que disminuya sus necesidades de almacenamiento y de ancho de banda para su envío.

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 electrónica, programación para comunicaciones y de caracterización en tiempo y frecuencia de señales y sistemas, permiten abordar la temática del tratamiento digital de señales, los que se direccionan para ser aplicados, principalmente, en redes de comunicación digital en todas sus variantes.

El núcleo central de contenidos está relacionado al filtrado digital de señales. Por ello se estudian herramientas de cálculo numérico (FFT) para la caracterización en frecuencia con el objeto de efectuar un procesamiento digital eficiente y poder realizar una estimación espectral.



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 vincularse a los distintos subsistemas electrónicos con los que se implementa el procesado digital de señales.

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, electrónica analógica, caracterización en tiempo y en frecuencia de señales y sistemas, el procesamiento analógico de señales; a los que el alumno va adquiriendo paralelamente como los son los métodos numéricos, probabilidad y estadística, electrónica digital y con las que el alumno recibirá en cursos posteriores sobre teoría de la comunicación, teoría de la decisión, los sistemas de comunicación digital avanzada y las aplicaciones del 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 en grupos.
- Realización de experiencias de laboratorio, extra clase, por parte de los alumnos organizados en grupos.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

La rápida evolución de los dispositivos electrónicos de procesamiento digital junto con algunos importantes desarrollos teóricos ha originado un desplazamiento hacia las tecnologías digitales. Esto



ha dado lugar al tratamiento en tiempo discreto de las señales, lo que consiste en el procesamiento de secuencias de muestras, en precisión finita, mediante cómputo digital.

Esta especialidad trata la representación, transformación y manipulación de señales y de la información que contienen ya sea que ellas sean de naturaleza discreta o pertenezcan al dominio analógico y hayan sido digitalizadas a través de conversores analógicos digitales.

Los estudiantes sabrán:

Entender los procesos de conversión de señales de tiempo continuo a tiempo discreto y viceversa y las características de su implementación en conversores A/D y D/A respectivamente.

Comprender la representación tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia el proceso de tratamiento digital de señales de tiempo continuo, con todas sus variantes y ver que implicancias tiene en un sistema de comunicaciones, radar, sonar, codificación y otros.

Aplicar técnicas de compresión y expansión de señales empleando los conceptos, tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia, de diezmado e interpolación.

Emplear en un dispositivo digital de cálculo numérico o en un procesador digital de señales, la Transformada Discreta de Fourier (DFT) a través del algoritmo FFT ya sea para realizar un análisis espectral de señales o para efectuar la convolución lineal en tiempo discreto, adaptando la convolución circular, como así también poder procesar, en línea, secuencias de larga duración.

Analizar, en un dispositivo digital, relaciones entre señales, detectarlas inmersas en ruido y caracterizar sus densidades espectrales utilizando las funciones de correlación.

Diseñar, simular e implementar en un dispositivo digital, filtros digitales IIR y FIR.

Identificar las distintas estructuras de filtrado para realizar más eficiente la programación del mismo en un procesador digital de señales.

Aplicar al caso particular que estén tratando, los efectos que trae aparejada la longitud de palabra finita en los dispositivos digitales de procesamiento.

Utilizar programas en computadora para simular sistemas de procesamiento digital de señales y así tener una alternativa de comprensión y una herramienta de diseño de sistemas.

Manipular dispositivos electrónicos de laboratorios, para realizar implementaciones prácticas de procesamiento digital 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 implementar tecnológicamente una alternativa de solución.

1. c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.

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

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

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

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

1.d.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.

2. a.2. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.

2. a.3. Ser capaz de generar alternativas de solución.

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- PROCESAMIENTO DISCRETO DE SEÑALES DE TIEMPO CONTINUO

Conversión de señales de tiempo continuo a señales de tiempo discreto

Conversión analógica/digital

Conversión de señales de tiempo discreto a señales de tiempo continuo

Conversión digital/ analógica

Efectos de la longitud de palabra finita

Introducción

Efectos de la cuantificación en la representación de números

Representación de un número en complemento a dos

Aritmética de punto fijo

Aritmética de punto flotante

Representación de números negativos : signo y magnitud, complemento a uno, complemento a dos.

Efectos del truncamiento y del redondeo para aritmética de punto fijo

Efectos del truncamiento y del redondeo para aritmética de punto flotante

Modelado estadístico de la cuantificación

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



2- MUESTREO DE SEÑALES DE TIEMPO DISCRETO

Muestreo de señales de tiempo discreto

Cambio de la frecuencia de muestreo utilizando procesado en tiempo discreto

Reducción de la frecuencia de muestreo por un factor entero - Compresión - Diezmado

Incremento de la frecuencia de muestreo por un factor entero - Expansión- Interpolación

Cambio de la frecuencia de muestreo por un factor no entero

Ejemplos

3- TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER - DFT

Desarrollo en serie de Fourier discreto de secuencias periódicas:

Ecuación de análisis

Ecuación de síntesis

Ejemplos: Tren de impulsos periódico, Tren de pulsos rectangulares

Propiedades del desarrollo en Serie de Fourier discreto

Linealidad

Desplazamiento en el tiempo

Dualidad

Simetría

Convolución periódica

Transformada de Fourier de señales periódicas

Ecuación básica de la transformada de Fourier para señales periódicas

Ejemplos

Relación entre los coeficientes del desarrollo en serie de Fourier y la Transformada de Fourier de un período

Muestreo de la transformada de Fourier

Forma general de la relación entre una secuencia no periódica con transformada de Fourier $X(e^{j\omega})$ y la secuencia periódica con coeficientes a_k que corresponden a muestras de $X(e^{j\omega})$ equiespaciadas en frecuencia

La Transformada Discreta de Fourier : Representación de Fourier de secuencias de duración finita.

Definición

Relación con los coeficientes de la serie de Fourier de la secuencia equivalente

Ejemplos

Propiedades de la Transformada Discreta de Fourier

Linealidad

Desplazamiento circular de una secuencia

Dualidad

Simetría

Convolución circular



Convolución lineal mediante la Transformada Discreta de Fourier

Pasos del procedimiento

Convolución lineal de dos secuencias de longitud finita

La convolución circular como una convolución lineal con solapamiento

Ejemplos

Realización de sistemas lineales e invariantes en el tiempo mediante la DFT

Descripción del procedimiento

Convolución por bloques

Método de solapamiento suma

Convolución por el método solapamiento-almacenamiento

4- DENSIDAD ESPECTRAL Y CORRELACION

Densidad espectral de energía para señales determinísticas

Definición

Ejemplos

Densidad espectral de potencia para señales determinísticas

Definición

Ejemplos

Autocorrelación

Autocorrelación de una señal de energía

Propiedades

Autocorrelación de una señal de potencia

Propiedades

Correlación cruzada

5- ANALISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA DE SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES EN EL TIEMPO

Introducción

Respuesta en frecuencia de los sistemas LTI

Filtros ideales selectivos en frecuencia

Distorsión de fase y retardo

Efectos de la atenuación y del retardo de grupo

Funciones de transferencia de sistemas caracterizados por ecuaciones en diferencias lineales a coeficientes constantes

Sistemas de primer y segundo orden

Estabilidad y Causalidad

Región de convergencia

Sistemas inversos



Respuesta al impulso de funciones de transferencia racionales

Revisión de sistemas IIR y FIR

Respuesta en frecuencia de funciones de transferencia racionales

Diagramas de Bode

Valor principal de la fase

Concepto de fase como una función continua de la frecuencia

Ejemplos de respuesta en frecuencia de sistemas con polos y ceros múltiples

Sistemas IIR de 2do orden

Sistema FIR de 2do orden

Sistemas IIR de 3er orden

Respuesta en frecuencia de distintos tipos de filtros

Filtros pasa bajo, pasa alto y pasa banda

Ubicación de polos y ceros en el plano Z

Transformación de un filtro pasabajos en un filtro paso alto

Resonadores digitales

Filtros ranura

Filtros peine

Relación entre el módulo y la fase

Determinación de la fase de $H(z)$ a partir del módulo de $H(z)$

Determinación del módulo de $H(z)$ a partir de la fase de $H(z)$

Sistemas con la misma función $C(z)$

Sistemas paso todo

Definición

Sistemas paso todo de primer y segundo orden

Sistemas de fase mínima

Definición

Fase mínima y descomposición paso todo

Descomposición fase mínima / paso todo

Compensación de la respuesta en frecuencia - Ejemplo de compensación de un sistema FIR

Propiedades de los sistemas de fase mínima

Sistemas lineales de fase lineal generalizada

Sistemas de fase lineal

Fase lineal generalizada

Sistemas causales de fase lineal generalizada

Sistemas FIR de fase lineal de tipos I, II, III y IV. Ejemplos

Posiciones de los ceros en sistemas FIR de fase lineal

Relación entre los sistemas FIR de fase lineal y los sistemas de fase mínima

Descomposición de un sistema de fase lineal



6- TECNICAS DE DISEÑO DE FILTROS DIGITALES IIR

Especificación de las propiedades que debe cumplir el filtro

Revisión de los conceptos de tolerancias en las bandas pasante y no pasante

Banda de transición

Revisión de características de filtros selectivos en frecuencia de tiempo continuo

Filtros Butterworth

Filtros Chebyshev

Filtros elípticos

Filtros digitales IIR

Revisión de características de un filtro IIR

Función de transferencia de un filtro IIR

Ejemplos

Especificaciones de un filtro en tiempo discreto

Tolerancias en las bandas pasante y no pasante

Banda de transición

Diseño de filtros digitales IIR a partir de filtros analógicos

Condiciones que debe cumplir la transformación

Técnica que emplea la invariancia de la respuesta al impulso:

Función de mapeo, propiedades, descripción en el dominio de la frecuencia

Ejemplos

Técnica basada en la aproximación de la ecuación diferencial del filtro analógico por una ecuación en diferencias

Función de mapeo, propiedades, descripción en el dominio de la frecuencia

Ejemplos

Técnica que emplea la transformación bilineal

Función de mapeo, propiedades, descripción en el dominio de la frecuencia

Ejemplos

Ejemplos de diseño empleando transformaciones de sistemas analógicos a sistemas digitales

Diseño de un filtro Butterworth digital a partir de un filtro analógico empleando la técnica de la invariancia de la respuesta al impulso

Diseño de un filtro Butterworth digital a partir de un filtro analógico empleando la transformación bilineal

Comparación de ambas técnicas de diseño

Ejemplos

Diseño de un filtro Chebyshev digital a partir de un filtro analógico empleando la técnica de la invariancia de la respuesta al impulso



Diseño de un filtro Chebyshev digital a partir de un filtro analógico empleando la transformación bilineal

Comparación de ambas técnicas de diseño

Ejemplos

Diseño de un filtro Eliptico digital a partir de un filtro analógico empleando la técnica de la invariancia de la respuesta al impulso

Diseño de un filtro Eliptico digital a partir de un filtro analógico empleando la transformación bilineal

Comparación de ambas técnicas de diseño

Ejemplos

7- TECNICAS DE DISEÑO DE FILTROS de TIEMPO DISCRETO FIR

Filtros digitales FIR

Revisión de características de un filtro FIR

Función de transferencia de un filtro FIR

Ejemplos

Filtros de fase lineal

Condiciones que debe cumplir un filtro FIR para que sea de fase lineal

Expresión general de la respuesta al impulso de un filtro FIR de fase lineal

Expresión general de la transformada de Fourier de tiempo discreto de un filtro FIR de fase lineal

Diseño de filtros digitales FIR empleando ventanas

Efecto del truncamiento de la respuesta al impulso ideal (utilización de la ventana rectangular).

Empleo del fenómeno de Gibbs para la explicación del filtro que efectivamente se obtiene por truncamiento.

Análisis en frecuencia

Diseño de filtros digitales FIR empleando otras ventanas

Descripción en el tiempo y en el dominio de la frecuencia de las ventanas de:

Bartlett

Hamming

Hanning

Blackman

Kaiser

Ejemplos de diseño de un filtro selectivo en frecuencia empleando ventanas

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

Comparación entre filtros de tiempo discreto IIR y FIR

Ventajas y desventajas



8- ESTRUCTURAS PARA SISTEMAS DE TIEMPO DISCRETO

Representación en diagrama de bloques de ecuaciones en diferencias

Repaso de la forma de representación de una ecuación en diferencias en diagrama de bloques.

Descomposición de una función de transferencia

Forma no canónica o forma directa I

Forma canónica o forma directa II

Aplicación a un sistema LTI.

Ejemplos

Representación en diagrama de flujo de señal de ecuaciones en diferencias

Diagrama de flujo de señal

Definiciones

Elementos

Formula de Mason

Representación de una ecuación en diferencias en un diagrama de flujo de señal.

Estructuras básicas para sistemas IIR

Forma directa I

Forma directa II

Cascada

Paralela

Retroalimentación

Forma transpuesta

Estructuras básicas para sistemas FIR

Forma directa

Cascada

9- ANALISIS ESPECTRAL EMPLEANDO LA TRANSFORMADA DE DISCRETA DE FOURIER

Análisis espectral utilizando la DFT

Pasos del proceso de análisis de Fourier

Ejemplos de aplicación

Análisis espectral de señales sinusoidales mediante la DFT

Efecto del enventanado

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

Utilización de la ventana de Kaiser

Efecto del muestreo del espectro

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

La transformada de Fourier dependiente del tiempo

Definición. Ejemplos

Interpretación de su aplicación como un filtrado lineal

Efecto de la ventana



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

Muestreo en el tiempo y en la frecuencia. Espectrograma

FORMAS METODOLÓGICAS:

En el dictado se realizan clases teórico-prácticas incorporando en las mismas desarrollos teóricos, resolución de problemas, implementación de sistemas de procesamiento digital 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 tres trabajos experimentales de laboratorio implementados en dispositivos electrónicos y actividades de programación/simulación de sistemas de procesamiento digital de señales.

Se propone durante el cursado, al finalizar los ejes temáticos correspondientes a diseño de filtros digitales IIR e FIR, realizar de manera conjunta e integrada con los integrantes de la asignatura superior de la especialidad Aplicaciones de Procesamiento Digital de Señales, una clase que comprenda la introducción a la programación de procesadores digitales de señales.

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 SISTEMAS y SEÑALES II (0021) - AÑO 2022

Semana	Nº de Clase	Día	Fecha	Descripción	Carácter	Docente
1	1	Martes	16-ago-22	Procesamiento digital de señales de (t)	Teor/Práct.	Cátedra
	2	Jueves	18-ago-22	Procesamiento digital de señales de (t)	Teor/Práct.	Cátedra
2	3	Martes	23-ago-22	Convertidores A/D - D/A . Cuantización	Teor/Práct.	Cátedra
	4	Jueves	25-ago-22	Convertidores A/D - D/A . Cuantización	Teor/Práct.	Cátedra
3	5	Martes	30-ago-22	Correlación y Espectro	Teor/Práct.	Cátedra
	6	Jueves	1-sep-22	Correlación y Espectro	Teor/Práct.	Cátedra
4	7	Martes	6-sep-22	Transformada Discreta de Fourier - DFT	Teor/Práct.	Cátedra
	8	Jueves	8-sep-22	Transformada Discreta de Fourier - DFT	Teor/Práct.	Cátedra
5	9	Martes	13-sep-22	Transformada Discreta de Fourier - DFT	Teor/Práct.	Cátedra
	10	Jueves	15-sep-22	Transformada Discreta de Fourier - DFT	Teor/Práct.	Cátedra
6	11	Martes	20-sep-22	Primer Parcial	Evaluativo	Cátedra
	12	Jueves	22-sep-22	Filtros de Fase Lineal Generalizada	Teor/Práct.	Cátedra
7	13	Martes	27-sep-22	Filtros Dig. Filtros de Fase Lineal General.	Evaluativo	Cátedra
	14	Jueves	29-sep-22	Filtros de Fase Lineal Generalizada	Teor/Práct.	Cátedra
8	15	Martes	4-oct-22	Estructuras	Teor/Práct.	Cátedra
	16	Jueves	6-oct-22	Filtrado Digital	Teor/Práct.	Cátedra
9	17	Martes	11-oct-22	Técnicas de Diseño de Filtros Digitales IIR	Teor/Práct.	Cátedra
	18	Jueves	13-oct-22	Técnicas de Diseño de Filtros Digitales IIR	Teor/Práct.	Cátedra
10	19	Martes	18-oct-22	Técnicas de Diseño de Filtros Digitales FIR	Teor/Práct.	Cátedra
	20	Jueves	20-oct-22	Técnicas de Diseño de Filtros Digitales FIR	Teor/Práct.	Cátedra
11	21	Martes	25-oct-22	Estimación Espectral mediante DFT	Teor/Práct.	Cátedra
	22	Jueves	27-oct-22	Estimación Espectral mediante DFT	Teor/Práct.	Cátedra
12	23	Martes	1-nov-22	Segundo Parcial	Evaluativo	Cátedra
	24	Jueves	3-nov-22	Transf. Fourier dependiente del tiempo	Teor/Práct.	Cátedra
13	25	Martes	8-nov-22	Transf. Fourier dependiente del tiempo	Práctico	Cátedra
	26	Jueves	10-nov-22	Laboratorio Nº1	Práctico	Cátedra
14	27	Martes	15-nov-22	Laboratorio Nº2	Práctico	Cátedra
	28	Jueves	17-nov-22	Laboratorio Nº3	Práctico	Cátedra
15	29	Martes	22-nov-22	Entrega de Informes de Laboratorios	Evaluativo	Cátedra
	30	Jueves	24-nov-22	Evaluación de Laboratorios	Evaluativo	Cátedra
Recup.	31	Viernes	7-oct-21	Recuperatorio Primer Parcial *	Evaluativo	Cátedra
	32	Martes	22-nov-21	Recuperatorio Segundo Parcial y Laboratorios	Evaluativo	Cátedra

* A acordar con alumnos que deban rendir el 1erP Recuperatorio (Si hay acuerdo para la fecha).



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

- 1) *Tratamiento de señales en tiempo discreto*, Alan V. Oppenheim, Ronald Shaffer con John Buck. 2da Edición en Español 2000. Prentice Hall Iberia. - ISBN : 84-205-2986-6.

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 5, 6, 6, 8, 9, 10

- 2) *Tratamiento de señales en tiempo discreto*, Alan V. Oppenheim, Ronald Shaffer. 3ra Edición en Español 2014. Prentice Hall. - ISBN : 9688483226183

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 5, 6, 6, 8, 9, 10

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

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 8, 9, 10

- 4) *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, 5

- 5) *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, 6, 8, 9, 10

- 6) *Digital Signal Processing*, A. Oppenheim, R. Shaffer, First Edition. 1965 Prentice Hall INC. ISBN: 0-413-654860-2

Ejes Temáticos: 1, 5

- 6) *Digital Signal Processing Using MATLAB*, Ingle, Vinay K. 2011 – CI-Engineering ISBN : 968-880-623-0

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 8, 9, 10

- 8) *Computer-Based Exercises for Signal Processing using MATLAB v5*, J. McClellan, C. Burrus, A. Oppenheim, T. Parks, R. Shaffer, H. Schuessler. 1998 - Prentice Hall - MATLAB curriculum series. ISBN : 0-13-689009-5

Ejes Temáticos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 8, 9, 10

- 9) *Sistemas de comunicación digitales y analógicos*, L.. Couch II, 5ta edición en



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

español. 1998 - Prentice Hall Hispanoamericana S.A. - ISBN : 960-16-0210-6

Ejes Temáticos: 1, 4, 10

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: 5, 6, 6, 8

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

Ejes Temáticos: 8

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO	LUGAR
Martes	17 a 20 h.	Sala de Informática Fac. Ing.
Jueves	14 a 16 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 tres 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
Trabajo Práctico de Laboratorio N°3	Práctico	Experimental	Al momento de la evaluación	Al momento de la evaluación

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

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico