

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Dictado de curso de posgrado

Año	2025	Semestre	primero		
Indique la denominación del curso (actividad curricular)					
Análisis Wavelet para el procesamiento de señales					
Especificación clara si se lo considera válido para cubrir exigencias del Doctorado					
Se considera válido para el Doctorado.					
Indique el/las área/s de Doctorado para las que el curso es dirigido					
Cs. Biológicas	x	Física	x	Ciencias Ambientales	x
Química	x	Matemática	x		
Indique si el curso es o forma parte de una materia de grado. Especifique.					
La materia se presenta como optativa de grado del Departamento de Matemática					
Profesor responsable (indicando cargo docente y/o investigación y las horas que participa del dictado de clases)					
Dra. María Belén Arouxet, PADS (Dep. Matemática, FCEX), 60 horas Dra. Victoria Vampa, PADE, Depto de Cs. Básicas, Facultad de Ingeniería, 60 horas					
Docentes participantes (indicando cargo docente y/o investigación y las horas que participa del dictado de clases)					
Leandro Andrini, Prof. Adjunto (Dep. Matemática, FCEX) Investigador Adjunto - CONICET, 60 horas Dr. Aurelio Fernández Bariviera, Profesor Titular, Universidad en la Universidad Rovira i Virgili en Reus, España, 30 horas Dra. Verónica Pastor, Depto de Cs. Básicas, Facultad de Ingeniería, 30 horas					
Característica del curso (Teórico, práctico, teórico-práctico, etc)		Teórico-Práctico			
Modalidad del curso (presencial, a distancia, combinada). Indicar en porcentaje el dictado a distancia.		Combinada, 33% en modalidad distancia			
Carga horaria semanal		6 (2 virtuales)			

Duración total en horas (distinguir horas de teoría, práctica, teoría/práctica, presencial y a distancia)	Teórico-práctico: - Presencial: 64 - Virtual: 32		
Tipo de evaluación y requisitos de aprobación (máx. 2000 caracteres). Si la evaluación no es presencial indicar los instrumentos y soportes que se emplearán para evaluar los aprendizajes y competencias de los/as alumnos/as.			
<p>La evaluación será desarrollada mediante diferentes instancias, todas de acreditación y obligatorias.</p> <p>Una primera instancia consistirá en la entrega de ejercicios modelo (de trabajos prácticos) resueltos según las consignas planteadas por el cuerpo docente.</p> <p>Una segunda instancia será la acreditación de contenidos a partir de un examen parcial, para aprobación de la materia.</p> <p>Y la tercera y última instancia contará con el desarrollo de un tema de investigación – aplicación elegido por el/la estudiante y el que será expuesto como final oral. El tema puede ser un tema abordado en las clases, y profundizado, o un tema no abordado en las clases, sea se trate de un tema ya estudiado por otras/os investigadoras/es, sea un tema original dada la temática en investigación y desarrollo que esté llevando el/la estudiante. En el caso de quienes opten por la materia como materia optativa de grado, esta última instancia consistirá en un trabajo monográfico, a propuesta del equipo docente, con una exposición oral final en la que deben acreditar conocimientos de las diferentes unidades de la materia.</p>			
Ámbito o lugar de desarrollo (Instituto, Centro, Laboratorio, cátedra, aula, etc). Si hay más de uno indicar cuántas horas en c/u y qué actividades se desarrollarán en cada lugar			
<p>El curso se presenta como materia optativa de grado de la Facultad de Ciencias Exactas (FCEX) y de posgrado de las Facultades de Ingeniería y FCEX.</p> <p>Las clases teóricas serán dictadas en forma presencial en aulas del Departamento de Matemática de la FCEX.</p> <p>Las actividades prácticas se desarrollarán en la sala de PC del Edificio Abuelas de Plaza de Mayo (FCEX) y en el Gabinete de Computación "Ing. Carlos Gioia" del Edificio Central de la Fac. de Ingeniería.</p> <p>Las clases virtuales serán a través de aula virtual en la plataforma Moodle.</p>			
Comienzo del dictado	01/04/2025	Cupo de alumnos/as	mínimo 5-máximo 15

Breve descripción de los contenidos y su vinculación con los objetivos de la carrera (máx. 1000 caracteres)

Las primeras unidades del curso consisten en un repaso de la Teoría Fourier (TF), técnica clásica en el análisis de señales por su capacidad de brindar su contenido de frecuencias. Luego se introduce la Teoría Wavelet (TW), herramienta que ha resultado muy efectiva para analizar señales que no se comportan en forma estacionaria, o que presentan cambios bruscos en intervalos muy pequeños.

El curso abarca, además de los aspectos teóricos básicos de la TF y de la TW, varias aplicaciones que contemplan simulaciones y procesamiento de señales con el objetivo de extraer información relevante de las mismas. Debido a la diversidad de áreas que requieren el análisis de señales, sus aplicaciones son muy variadas y pueden vincularse con prácticamente cualquier estudio que requiere analizar datos. En principio en el curso se propone trabajar con series temporales provenientes de distintos campos como la medicina, la biología, la química analítica, la economía, chemometrics, etc..

Arancelamiento

NO	x	SÍ		Monto	
Destino de los fondos					
Mecanismo de pago y administrador de fondos					

Describir los objetivos del curso (máx. 2000 caracteres)

Objetivos:

El objetivo del curso es vincular a los estudiantes con temas que en la actualidad son objeto de investigación y demuestran tener importantes aplicaciones, como es el caso de la Transformada Wavelet. El acceso a grandes volúmenes de datos y el crecimiento en la capacidad cómputo traen nuevos desafíos para el procesamiento de señales. Esta técnica constituye una alternativa al análisis de Fourier, ya que permite extraer el espectro local y la información temporal simultáneamente.

Nuestra propuesta consiste en presentar el tema desde el análisis en frecuencias a través de la Transformada de Fourier hasta la Transformada Wavelet. Para la simulación de señales y su procesamiento para obtener información relevante de las mismas, se utilizará el programa MATLAB por su demostrada versatilidad en este tema. Se realizarán aplicaciones de la Transformada Wavelet a distintas series temporales como ser

biológicas, financieras, en el campo de la Química Analítica y la Chemometrics y en el campo de señales en fisicoquímica, etc..

Indicar los contenidos del curso (máx. 2000 caracteres)

UNIDAD I

- Repaso de series e integral de Fourier
- Análisis de señales: Transformada de Fourier por ventanas
- Localización tiempo-frecuencia

UNIDAD II

- Transformada wavelet continua
- La fórmula de reconstrucción

UNIDAD III

- Teorema del muestreo de Shannon
- Análisis en tiempo-frecuencia discreto. Filtros digitales
- Transformada wavelet discreta. Bases de Haar.
- Reconstrucción wavelet

UNIDAD IV

- Análisis Multirresolución
- Wavelets ortogonales. Wavelets de Daubechies
- Algoritmo de Mallat

UNIDAD V

- Aplicaciones

Bibliografía:

1. C. K. Chui, "An introduction to wavelets", Academic Press, New York. 1992
2. S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing", Academic Press. Elsevier. 2009
3. D. Walnut, "An introduction to wavelet analysis", Birkhauser, 2002.
4. Boggers A. and Narcowich F., A First Course in Wavelets with Fourier Analysis, 2nd Edition, 2009
5. Beata Walczak (Ed.). (2000). Wavelets in chemistry. Elsevier.

Si corresponde, describir las actividades prácticas previstas, indicando lugar donde se desarrollarán, modalidad de supervisión y modalidades de evaluación (máx. 2000 caracteres).

Las actividades prácticas se desarrollarán a partir de la utilización de software instalados en las computadoras de la sala de PC del Edificio Abuelas de Plaza de Mayo (Fac. de Ciencias Exactas) y del Gabinete de Computación "Ing. Carlos Gioia" del Edificio Central de la Fac. de Ingeniería.

La modalidad será de trabajo colaborativo, en grupo de estudiantes, resolviendo tareas previamente confeccionadas por el grupo docente, cuyo cierre estará a cargo de alguna/o de los docentes del curso, de acuerdo a la actividad propuesta. La supervisión de la actividad será realizada por el equipo docente, y se evaluará mediante la participación en clase y en la resolución de la consigna planteada.

Si el curso incluye horas a distancia indicar las previsiones metodológicas y pedagógicas, las actividades que se realizarán en las horas presenciales y en las virtuales y el modo en que se articularán, las interacciones docente-estudiantes y estudiantes-estudiantes previstas, y los mecanismos de seguimiento, supervisión y evaluación de esas actividades.

El curso prevé un desarrollo del 33% de modo virtual.

Desde la perspectiva virtual, se desarrollarán clases que sean soporte –a modo de consulta- sobre aspectos teórico-prácticos de los temas desarrollados en las clases presenciales, pudiendo disponerse de ese tiempo para el desarrollo de algunas clases teóricas.

Las actividades a distancia (virtuales) se evaluarán por conexión a la clase correspondiente, en tanto que las actividades en aula se evaluarán en función de las propuestas que se realicen desde el equipo docente y la respuesta en conjunto (actitudinal, grupal, representativa del trabajo que responda a las consignas planteadas). Desde esta perspectiva se estará evaluando las interacciones docentes – estudiantes, a la vez que estudiantes – estudiantes.

Contacto con el responsable

Lugar de Trabajo	CMaLP- Departamento de Matemática - Facultad de Ciencias Exactas
------------------	--

Teléfono	
----------	--

Correo electrónico	belen@mate.unlp.edu.ar
--------------------	------------------------

Adjuntar programa detallado de actividades