

### Formulario de Aprobación Curso de Posgrado

**Asignatura:** Herramientas de Representación Tiempo-Frecuencia  
(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:** Dr. Ing. Pablo Cancela, Grado 3, IIE, Fing, Universidad de la República  
(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:** No  
(título, nombre, grado, Instituto)

**Otros docentes de la Facultad:** M.Sc. Martín Rocamora, Grado 3, IIE, Fing, Universidad de la República.  
(título, nombre, grado, Instituto)

**Docentes fuera de Facultad:** No  
(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Programa(s):** Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica

**Instituto ó Unidad:** Insituto de Ingeniería Eléctrica  
**Departamento ó Area:** Departamento de Procesamiento de Señales

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.  
(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

**Horas Presenciales:** 40 Horas presenciales, dictadas en 9 semanas con 4 horas semanales de teórico/práctico.  
(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos:** 7  
(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

**Público objetivo y Cupos:** El público objetivo será el estudiante de posgrado de Ingeniería Eléctrica interesado en ampliar sus conocimientos en procesamiento de señales. SIN CUPO  
(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

**Objetivos:** El curso tiene como objetivo que los participantes dominen los conceptos clave sobre técnicas de representación tiempo-frecuencia. Se espera que los alumnos sean capaces de aplicar estas técnicas para enfrentar distintos problemas del área de procesamiento de señales.

**Conocimientos previos exigidos:**

**Nociones básicas de:**

- Cálculo diferencial.
- Representación de señales en tiempo discreto.
- Probabilidad y estadística.

**Conocimientos previos recomendados:** No

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico):24
- Horas clase (práctico):12
- Horas clase (laboratorio):0
- Horas consulta:3
- Horas evaluación:1
  - Subtotal horas presenciales:40
- Horas estudio: 10
- Horas resolución ejercicios/prácticos:20
- Horas proyecto final/monografía:35
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 105

#### Forma de evaluación:

Se evaluará mediante la entrega de hojas de ejercicios y un trabajo final sobre el que se debe hacer una presentación oral.

#### Temario:

**Introducción a la representación de señales en tiempo y frecuencia. Principio de incertidumbre aplicado a señales.**

- Transformada de Gabor. STFT como generalización.
- Análisis multiresolución. Wavelets. Caso particular: Transformadas Q Constante.
- Representaciones cuadráticas. Propiedades. Ejemplos: Espectrograma. Wigner-Ville. Atenuación de términos cruzados. Cohen Class Distributions. Kernel para suavizado de interferencias.
- Transformadas basadas en Chirps.
  - Chirplet Transforms
  - Fractional Fourier Transform
  - Warping Operators
  - Vínculos con representación rala de señales. Aplicaciones.
- Análisis espectral dependiente de la señal
  - Ej: Fan-Chirp transform. Variantes, ventajas y limitaciones
  - Aplicaciones: Análisis, Separación.

#### Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Time-Frequency Analysis, Leon Cohen, ISBN0-13-594532-1, 1995 A Wavelet Tour of Signal Processing, Mallat, Academic Press, 1999. S. Mann, S. Haykin. The chirplet transform: physical considerations. IEEE Transactions on Signal Processing, 41(11), 2745—2761, 1991. O. Rioul, M. Vetterli. Wavelets and signal processing. IEEE Signal Processing Magazine, 8(4), 14-38, 1991. L. Weruaga, M. Képesi. The fan-chirp transform for nonstationary harmonic signals. Signal Processing, vol. 87, no. 6, pp. 1504-1522, Jun. 2007. M. Képesi, L. Weruaga. Adaptive chirp-based time-frequency analysis of speech signals. Speech Communication, vol. 48, no. 5, pp. 474-492, May 2006. C. Alonso. Pitch-Synchronous Multiresolution Analysis of Music Signals. Master Thesis UPF, Barcelona, 2007. "The Time-Frequency Toolbox", <http://tftb.nongnu.org/>, GNU Octave/Matlab, F. Auger, O. Lemoine, P. Goncalves, P. Flandrin. "A Python implementation of the MATLAB Time-Frequency Toolbox by Auger, Flandrin, Goncalves and Lemoine" F. Auger, O. Lemoine, P. Goncalves, P. Flandrin <https://github.com/scikit-signal/pytftb>

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 12 de setiembre al 30 de noviembre de 2023

**Horario y Salón:**

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:**

**Actualizado por expediente n.º: 060180-000145-23**

---