

---

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2018

**Asignatura: ESTIMACION Y PREDICCIÓN EN SERIES TEMPORALES**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup> : Dr. Pablo Musé, Gr. 5, IIE.**

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup> :**

(título, nombre, grado, Instituto)

**Otros docentes de la Facultad: Ing. Álvaro Gómez, Gr.3., IIE.**

(título, nombre, grado, Instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Instituto ó Unidad: IIE**

**Departamento ó Area: 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: 65**

(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 10**

(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:** No tiene.

(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:**

Las técnicas que se presentan son parte fundamental del cuerpo teórico de la disciplina procesamiento digital de señales. Se refieren a métodos diseñados para procesar señales que, en el mejor de los casos, pueden caracterizarse en forma estadística, o que se encuentran contaminadas por distintos tipo de ruidos. Este curso debe tomarse en este sentido, y verse como un segundo (o tercer) curso en la materia.

El objetivo es presentar las ideas principales y sus herramientas asociadas, de forma que el/la alumno/a pueda aplicarlas a problemas concretos y a su vez tenga acceso a la vasta literatura del área.

---

**Conocimientos previos exigidos:**

Transformadas discretas, filtros digitales, probabilidad, introducción a procesos estocásticos, álgebra lineal. Programación en algún lenguaje de programación científico (Matlab, Octave, R, Python).

**Conocimientos previos recomendados:**

---

**Metodología de enseñanza: Cupo mínimo: 5.**

(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): 40
- Horas clase (práctico): 16
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 8
- Horas evaluación: 1
  - Subtotal horas presenciales: 65
- Horas estudio: comprendidas dentro de la resolución de ejercicios
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 50
- Horas proyecto final/monografía: 35
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 150

---

### Forma de evaluación:

El curso se aprueba con la siguiente evaluación:

1. Entrega de 4 hojas de ejercicios.
2. Realización de una monografía en forma individual. El tema de esta será elegido conjuntamente entre el docente y el estudiante. El estudiante deberá entregar un informe escrito sobre la monografía una semana antes de la presentación.
3. Presentación de la monografía (45 minutos + 15 de preguntas aproximadamente). Se evaluará la calidad de la presentación.

---

### Temario:

- Introducción (1 clase)

### Primera Parte: Caracterización de estimadores

Estimadores insesgados de varianza mínima (MVU)  
Cota inferior de Cramer-Rao para la varianza de un estimador insesgado  
MVU para el caso de modelos lineales  
Estimadores lineales insesgados y de varianza mínima (BLUE)  
Estimación de parámetros por máxima verosimilitud (MLE)  
Enfoque Bayesiano: estimación MAP

### Segunda Parte: Métodos de estimación aplicados

Caracterización de Procesos Estacionarios  
Procesos Autorregresivos (AR)  
Filtros de Wiener  
Filtros Adaptivos  
Algoritmo de Máxima Pendiente, Algoritmo LMS  
Filtro de Kalman, Filtro de Kalman Extendido, Filtro de Kalman sin Perfume (UKF)  
Algoritmo de mínimos cuadrados recursivo (RLS)

---

**Monografía (individual para cada estudiante)**

---

**Bibliografía:**

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

- 
- "Fundamentals of Statistical Signal Processing", Volume I: Estimation Theory, Steven M. Kay, Prentice Hall; 1st edition, ISBN 0-13-345711-6, 1993.
  - "Adaptive Filter Theory", 3rd Edition, Simon Haykin, Prentice-Hall, New Jersey, ISBN 0-13-004052-5, 1995.
  - "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", Monson H. Hayes, Wiley, New York, ISBN 0-471 59431-8, 1996.
  - "Optimal Filtering", Brian D. O. Anderson and John. B. Moore, Dover Publications, New York, ISBN 0-486-43938-0, 2005.
  - "Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering", R. G. Brown and P. Hwang, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-12839-2, 1996.
  - "Matrix Computations", 3rd edition, G. H. Golub and C. F. Van Loan, Johns Hopkins Univ Press, ISBN 0-8018-3739-2, 1996

**Anexo**

**Un cronograma tentativo.**

---

CLASE, TEMA

1. Presentación.
  2. Estimadores insesgados de varianza mínima
  3. Cota inferior de Cramer-Rao
  4. MVU para modelos lineales
  5. BLUE
  6. *Practico 1a – Estimadores MVU y cota inferior de Cramer-Rao*
  7. Estimador de Máxima Verosimilitud (MLE).
  8. Estimación Bayesiana (MAP)
  9. *Practico 1b – MLE, Estimación Bayesiana*
  10. Caracterización de Procesos Estacionarios (1 o 2 clases). *Entrega de obligatorio 1.*
  11. Procesos AR
  12. *Práctico 2a – Procesos AR*
  13. Filtro de Wiener
  14. *Práctico 2b – Filtro de Wiener*
  15. Filtros Adaptivos: Máxima pendiente. *Entrega de obligatorio 2.*
  16. Filtros Adaptivos: LMS, Convergencia LMS
  17. Filtros Adaptivos: LMS, Convergencia LMS
  18. *Práctico 3 – Filtros Adaptivos*
  19. Filtro de Kalman. *Entrega de obligatorio 3.*
  20. Filtro de Kalman
  21. *Practico 4a – Filtro de Kalman*
  22. Filtro de Kalman – Variantes
  23. Filtro de Kalman – Variantes
  24. Algoritmo RLS
  25. *Practico 4b – Mínimos cuadrados, RLS*
  26. *Entrega de obligatorio 4.*
-

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización: 27 de febrero de 2018 al 5 de julio de 2018**

**Horario y Salón: Martes y Jueves de 8:00 a 10:00, Salón de Seminarios, IIE**

---