



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Procesado Estadístico de Señal y Técnicas Bootstrap

Asignatura	Procesado Estadístico de Señal y Técnicas Bootstrap			
Código	V05M038V01102			
Titulación	Máster Universitario en Teoría de la Señal y Comunicaciones.			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Docampo Amoedo, Domingo			
Correo-e	pcomesan@gts.tsc.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>El curso está dirigido a estudiantes que están interesados en realizar investigaciones en el ámbito de Teoría de la Señal y sus Aplicaciones. El curso pretende preparar estudiantes que puedan seguir la literatura científica y que aspiren a contribuir con aportaciones originales a la misma. Es por ello que se plantea la elaboración de un artículo científico propio siguiendo las pautas del IEEE. Este artículo deberá emplear alguno de los métodos presentados en el curso para resolver un problema de interés para el estudiante. Los artículos serán evaluados mediante un proceso de revisión por pares similar al empleado por revistas del IEEE.</p> <p>El curso se divide en cuatro módulos: 1) introducción y fundamentos, 2) modelado estadístico de señales 3) estimación espectral 4) técnicas bootstrap.</p>			

## Competencias de titulación

Código	
A1	(*)plantear simulaciones numéricas con variables aleatorias de diferente distribución y modelar diferentes procesos estocásticos
A2	(*)emplear acertadamente diferentes métodos de estimación paramétrica y no paramétrica del espectro de una señal y de funciones de densidad de probabilidad de una población
B1	(*)Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con el campo de estudio
B4	(*)Que los estudiantes sepan comunicar sus ideas, sus conclusiones ---y los conocimientos y razones últimas que las sustentan--- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, y que se formen específicamente para la enseñanza de los conceptos, los principios y las tecnologías que les son propios en los distintos niveles educativos
B5	(*)Que los estudiantes adquieran habilidades de aprendizaje que les permitan actualizar sus conocimientos de un modo autónomo, consciente y crítico
B6	(*)demostrar su capacidad de analizar y definir propuestas de sistemas, modelos, especificaciones y algoritmos
B7	(*)manejar de forma efectiva la búsqueda de artículos científicos y resumir de forma coherente y útil el nuevo conocimiento adquirido
B8	(*)transmitir el conocimiento adquirido redactando un informe con la extensión adecuada y al nivel exigido por el destinatario del mismo
B10	(*)analizar resultados experimentales, determinar su validez y emitir juicios razonados sobre su alcance
B11	(*)definir, realizar y ejecutar modelos de simulación en un lenguaje de programación de alto nivel como el Matlab o de bajo nivel como el C/C++

B13	(*)demostrar que puede trabajar en equipo de forma coordinada y complementaria y, concretamente en aprendizaje virtual, que utiliza provechosamente las herramientas de e-learning hacia estos objetivos
B14	(*)juzgar críticamente pero de forma positiva los razonamientos de sus compañeros en los foros de la herramienta e-learning y permitir que los demás juzguen los suyos, sacando así provecho de la puesta en común
B15	(*)desenvolverse en un contexto de trabajo internacional, sin prejuicios ni valoraciones infundadas sobre las capacidades de los demás compañeros
B18	(*)tener iniciativa y creatividad en la propuesta de soluciones sistémicas y algorítmicas alternativas a las estándar

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
Decidir qué modelo estadístico de señales conviene utilizar en un escenario determinado	saber hacer	A1 B1 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B13 B14 B15 B18
Determinar la técnica de análisis espectral más adecuada para un problema de interés.	saber hacer	A1 A2 B1 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B13 B14 B15 B18
Determinar la conveniencia de emplear técnicas bootstrap en la resolución de problemas de estimación.	saber hacer	A1 B1 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B13 B14 B15 B18

### Contenidos

Tema	
Introducción y Fundamentos	Revisión de señales aleatorias y sistemas lineales, introducción al procesamiento digital de señales, formulación de la DFT, muestreo temporal y espectral.
Modelado estadístico de señales	Filtrado lineal óptimo, introducción al filtrado adaptativo, predicción lineal, Algoritmo de Levinson-Durbin y filtrado en celosía, modelado autorregresivo
Análisis espectral	Análisis no paramétrico clásico, análisis paramétrico (AR), otros métodos de análisis espectral
Fundamentos teóricos de la técnica bootstrap	Determinación del error de estimación y de intervalos de confianza de la estimación mediante bootstrap. Aplicaciones

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	25	25	50
Foros de discusión	10	10	20
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	35	40
Metodologías integradas	5	10	15

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	<p>Para sacar partido del curso será necesario dedicarle aproximadamente 120 horas (10 horas por semana durante 12 semanas). El alumno que tenga las bases de procesado determinístico de señales, álgebra lineal y estadística bien asentadas debería ser capaz de asimilar la mayor parte del contenido con una dedicación de 120 horas.</p> <p>Para cada unidad se ponen a la disposición del alumno diversos materiales didácticos, tales como apuntes en formato PDF o ejemplos de programas en MATLAB.</p> <p>En este curso se estudian las técnicas de procesado estadístico de la señal desde el punto de vista teórico y práctico. Los principales objetivos pedagógicos son que el alumno adquiera competencia para: emplear técnicas de modelado de procesos estocásticos para modelar señales reales; realizar estimación espectral empleando métodos no-paramétricos y métodos paramétricos basados en modelado de señales; realizar estimación tiempo-frecuencia no-paramétrica y paramétrica; y aplicar la metodología bootstrap para determinación de errores de estimación, creación de intervalos de confianza no-paramétricos y su aplicación a la resolución de problemas en el ámbito de teoría de la señal. Además del conocimiento y aplicación de los métodos de procesado estadístico de señales, los alumnos aprenderán a redactar artículos científicos, practicarán el proceso de revisión por pares y redactarán un artículo científico, demostrando haber adquirido los conocimientos y habilidades especificados.</p>
Foros de discusión	Se valorará la participación de los alumnos en los foros habilitados a tal efecto en la web de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Para comprobar la correcta asimilación por parte de los alumnos de los temas tratados, se propondrán una serie de problemas que el alumno deberá resolver de forma autónoma; la resolución de estos ejercicios supondrán una 70% de la nota final.
Metodologías integradas	<p>Se realizará un proyecto final en el que el alumno deberá demostrar el dominio alcanzado en la materia desarrollada en la asignatura. Este proyecto final seguirá el formato de artículo científico en alguna de las conferencias de referencia en el campo.</p> <p>Este artículo deberá emplear alguno de los métodos presentados en el curso para resolver un problema de interés para el estudiante. Los artículos serán evaluados mediante un proceso de revisión por pares similar al empleado por revistas del IEEE.</p>

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Dada la naturaleza no presencial de este programa de máster, las principales herramientas de atención personalizada serán el correo electrónico y la llamada telefónica. Para aquellos alumnos que puedan acudir a la E.E. Telecomunicación, se considera también la posibilidad de tutorías presenciales.
Foros de discusión	Dada la naturaleza no presencial de este programa de máster, las principales herramientas de atención personalizada serán el correo electrónico y la llamada telefónica. Para aquellos alumnos que puedan acudir a la E.E. Telecomunicación, se considera también la posibilidad de tutorías presenciales.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Dada la naturaleza no presencial de este programa de máster, las principales herramientas de atención personalizada serán el correo electrónico y la llamada telefónica. Para aquellos alumnos que puedan acudir a la E.E. Telecomunicación, se considera también la posibilidad de tutorías presenciales.

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Foros de discusión	El curso consta de un total de 5 tareas: realización de 4 trabajos cortos con sus respectivas contribuciones al foro (70% de la nota final) y un Proyecto Final (30% de la nota final). Tanto el informe como la correspondiente contribución al foro deberán ser entregados el lunes de la semana correspondiente (2 semanas por tarea).	10

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	En cada tema os alumnos entregarán un informe con las soluciones a las prácticas propuestas.	60
Metodologías integradas	Un importante requisito del curso será la elaboración de un artículo científico siguiendo las pautas del IEEE. Este artículo deberá emplear algunos de los métodos presentados en el curso para resolver un problema de interés para el estudiante. Los artículos serán evaluados mediante un proceso de revisión por pares similar al empleado por revistas del IEEE. El artículo deberá ser comparable a los artículos que actualmente se publican en congresos del IEEE tales como ICASSP, EMBC, etc.	30

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de no superar la asignatura mediante los actos de evaluación definidos en la guía docente para la primera oportunidad, el coordinador de la asignatura comunicará al alumno en los quince días siguientes a la finalización de las actividades académicas del cuatrimestre correspondiente qué actos de evaluación tiene que realizar para superar la asignatura en la segunda oportunidad.

---

### Fuentes de información

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, **Tratamiento Digital de Señales**, Prentice Hall,  
 Artículos científicos accesibles desde la biblioteca de la UVigo,

Los materiales necesarios para seguir el curso pueden encontrarse en este libro de texto.

Además de este texto se proporcionan notas y artículos científicos para cada tema.

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Métodos de Simulación de Señales Aleatorias/V05M038V01101  
 Reconocimiento Estadístico de Patrones y Redes Neuronales/V05M038V01103

---

### Otros comentarios

El curso está dirigido a estudiantes que están interesados en realizar investigaciones en el ámbito de Teoría de la Señal y sus Aplicaciones. El curso pretende preparar estudiantes que puedan seguir la literatura científica y que aspiren a contribuir con aportaciones originales a la misma. Es por ello que se considera la elaboración de un artículo científico propio siguiendo las pautas del IEEE. Este artículo deberá emplear alguno de los métodos presentados en el curso para resolver un problema de interés para el estudiante. Los artículos serán evaluados mediante un proceso de revisión por pares similar al empleado por revistas del IEEE.