

Guía de la asignatura

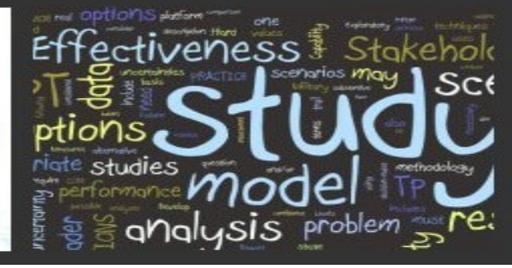
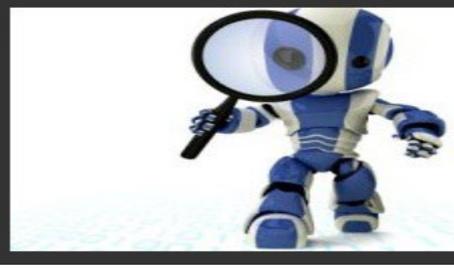
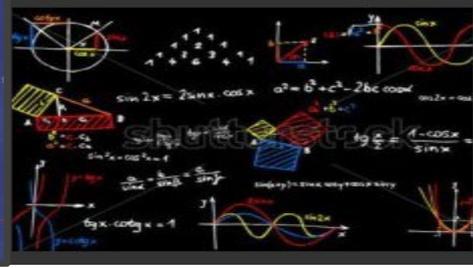
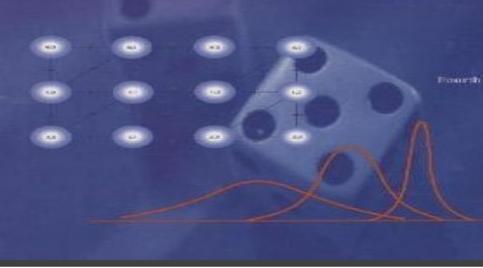
Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos

Señales y Sistemas

Samuel Rey

Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada
Universidad Rey Juan Carlos
Curso 2024/2025





©2024 Autor Samuel Rey Escudero

Algunos derechos reservados

Este documento se distribuye bajo la licencia

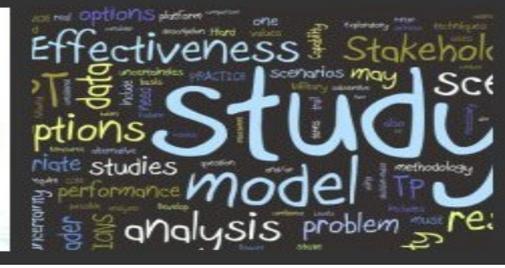
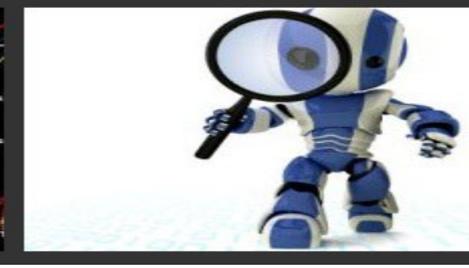
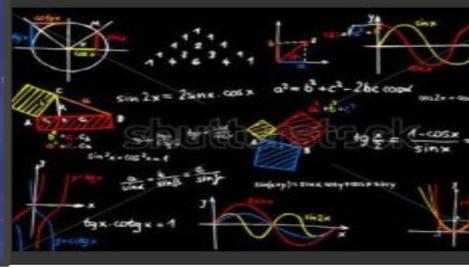
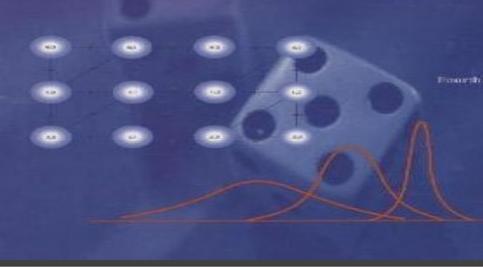
“Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional” de Creative Commons,

disponible en

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

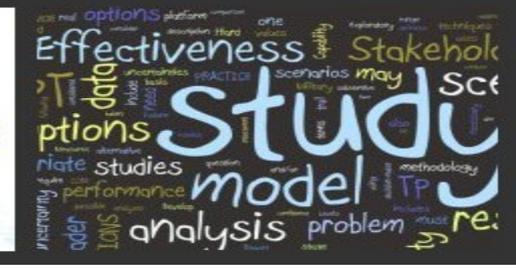
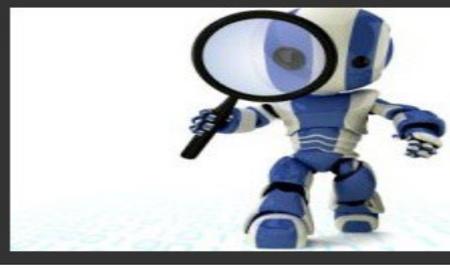
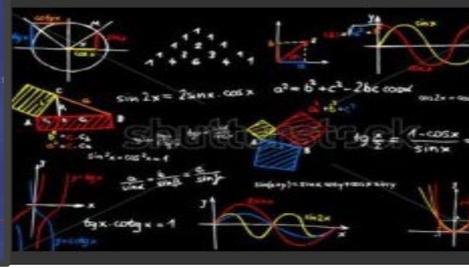
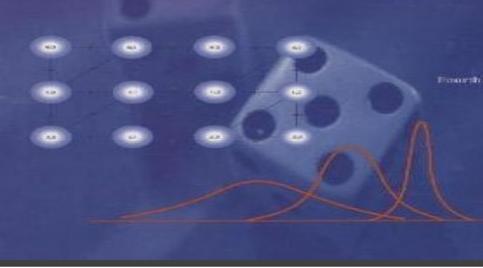
Esta licencia no se aplica a materiales de terceros que puedan estar incluidos en esta obra y que mantiene los derechos de los autores originales.





Datos básicos

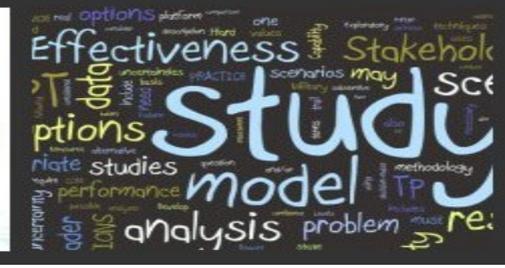
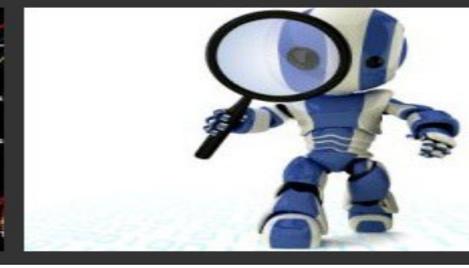
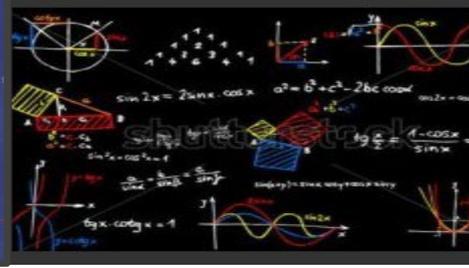
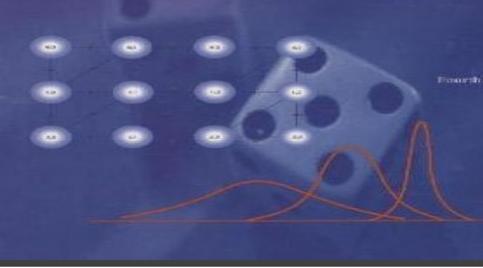
- ❑ 6 créditos, obligatoria , 2º curso (M de 15 a 17 y J de 17 a 19).
- ❑ Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones (www.tsc.urjc.es).
- ❑ Profesorado:
 - Samuel Rey (samuel.rey.escudero@urjc.es, B109).
 - Borja Imaz (borja.imaz@urjc.es, D213).
 - Solicitud de tutorías por e-mail (en exámenes sesiones colectivas).
- ❑ Para contactar por email:
 - Incluir **[SyS-GCID]** en el asunto.
 - Identificarse correctamente y uso obligatorio del email institucional.



¿De qué vamos a hablar?

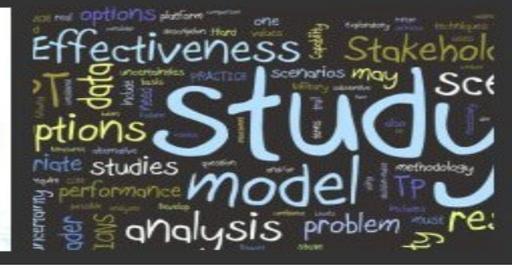
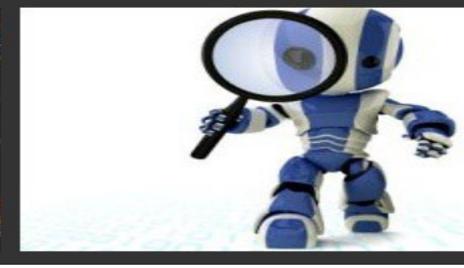
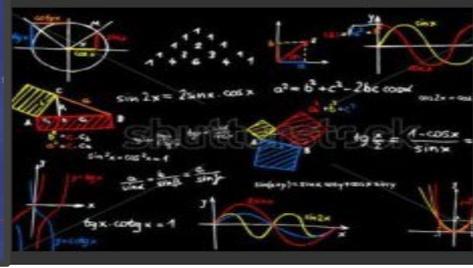
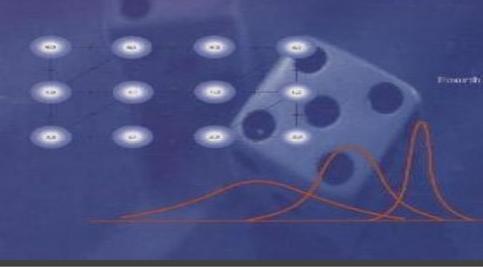
- Propósito de la asignatura y encaje dentro de la titulación.
- Análisis del temario.
- Actividades docentes.
- Evaluación.
- Bibliografía y material de apoyo.

La guía docente de la asignatura está disponible online, no obstante, vamos a presentar un resumen de los principales apartados de la guía.

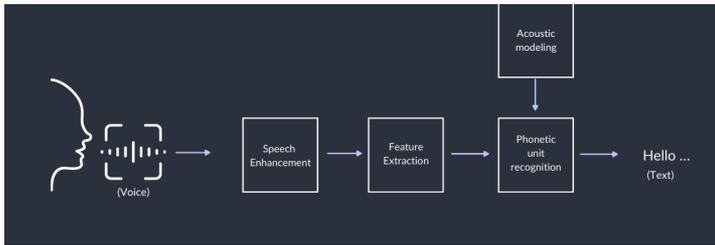


¿SyS en un grado de Ciencia de Datos?

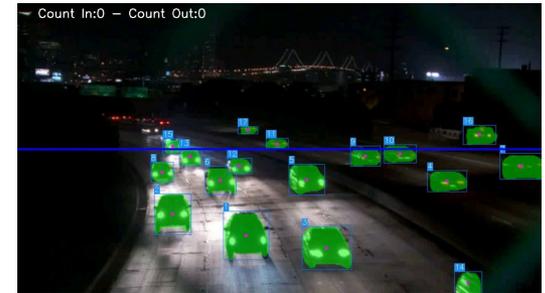
- ❑ ¿Qué vamos a ver en la asignatura?
 - Emplear las matemáticas para el **modelado** y **análisis** de señales y sistemas.
 - En la tercera parte de la asignatura (muestreo, filtros) hablaremos también de diseño.
- ❑ Base fundamental para otras asignaturas de carácter más aplicado/tecnológico.
- ❑ ¿Cómo encaja en un grado sobre Ciencia e Ingeniería de Datos?
 - Las señales representan **DATOS** e **INFORMACIÓN**.
 - Los sistemas son “entidades” que **TRANSFORMAN/PROCESAN** señales.
 - Nociones básicas para trabajar con datos **analógicos** en medios **digitales**.
- ❑ Ejemplos de señales: MULTIMEDIA (audio, voz, imagen, vídeo), biológicas, datos financieros, sismología, acústica, localización, radar, ...
- ❑ Sistemas de comunicación, tratamiento de datos, procesamiento de información, aprendizaje máquina, inteligencia artificial, ...



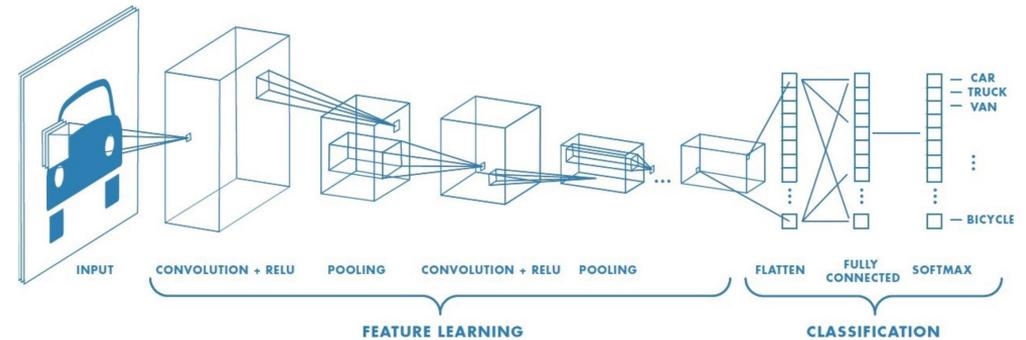
Algunas aplicaciones



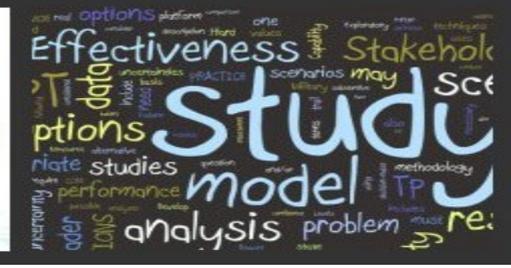
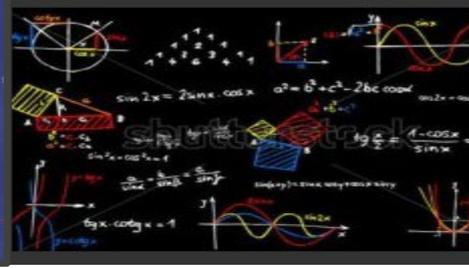
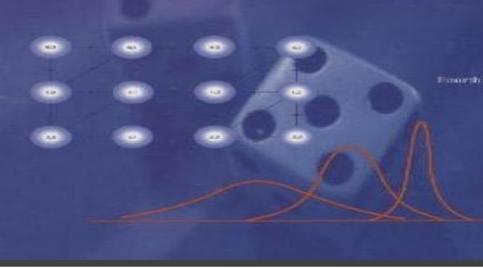
Reconocimiento de voz



Eliminación de ruido/interpolación



Redes convolucionales para detección/clasificación de objetos



Temario

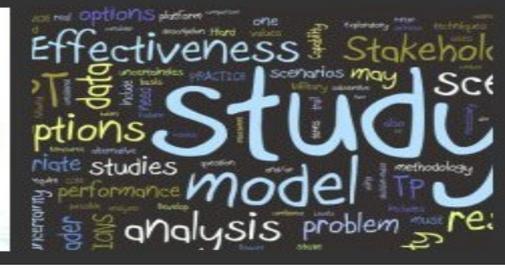
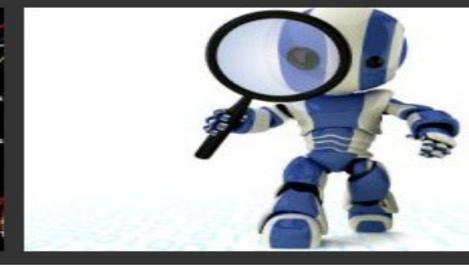
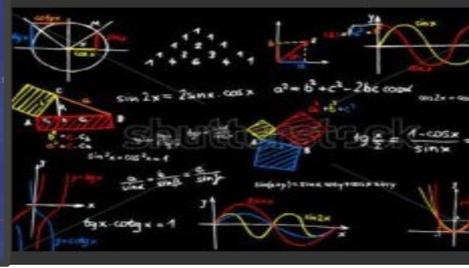
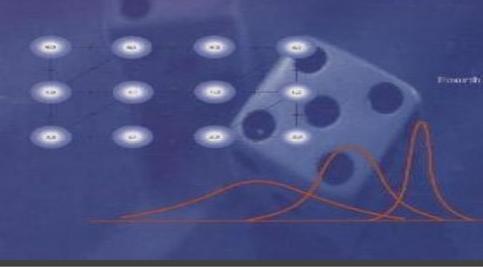
BLOQUE I: SEÑALES Y SISTEMAS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO

Tema 1: Señales en el dominio del tiempo

- Concepto de señal en tiempo continuo y discreto.
- Operaciones básicas con señales.
- Propiedades y parámetros básicos para la caracterización de señales.
- Señales básicas.

Tema 2: Sistemas en el dominio del tiempo

- Concepto de sistema en tiempo continuo y en tiempo discreto.
- Propiedades básicas de los sistemas.
- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LIT).
- Sistemas LIT descritos por ecuaciones en diferencia.



Temario

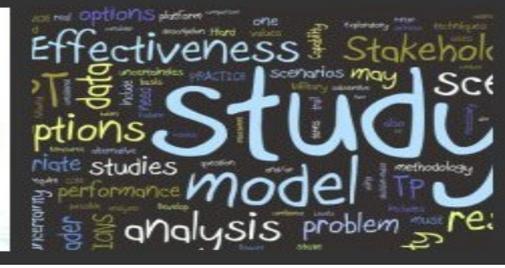
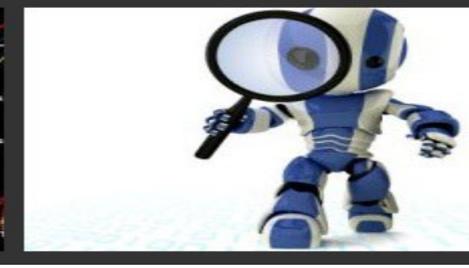
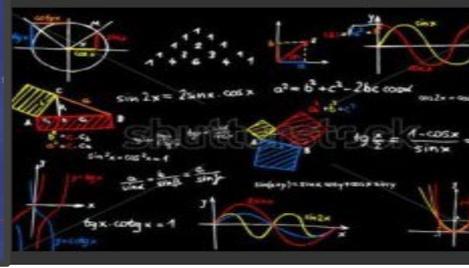
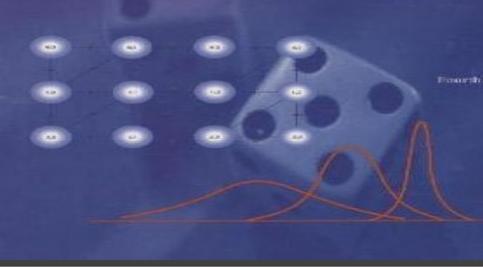
BLOQUE II: SEÑALES Y SISTEMAS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Tema 3: Señales y sistemas continuos en el dominio de la frecuencia

- Sistemas LIT y las señales sinusoidales.
- Desarrollo en Serie de Fourier.
- Transformada de Fourier.
- Aplicaciones: filtrado.

Tema 4: Señales y sistemas discretos en el dominio de la frecuencia

- Exponenciales complejas en tiempo discreto.
- Desarrollo en Serie de Fourier para señales discretas.
- Transformada de Fourier para señales discretas.



Temario

BLOQUE III: RELACIÓN ENTRE TC Y TD Y DISEÑO DE FILTROS

Tema 5: Muestreo

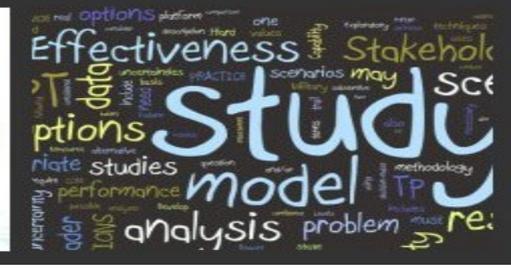
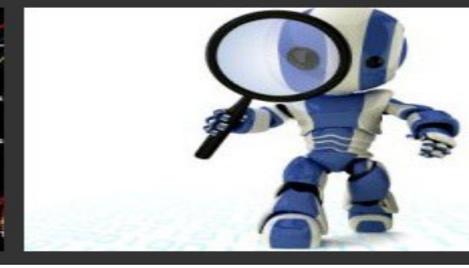
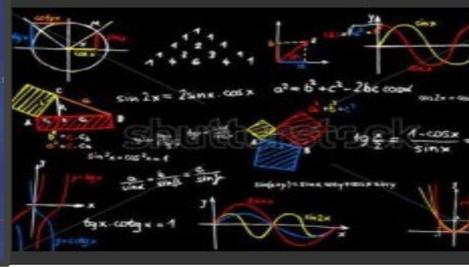
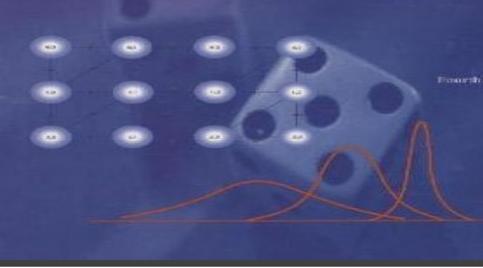
- Muestreo de señales continuas.
- Teorema del muestreo y solapamiento espectral.
- Problemas y aspectos prácticos.
- Diezmado e interpolación Discreta.

Tema 6: Fundamentos de la Transformada Discreta de Fourier (DFT)

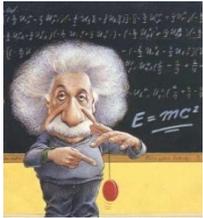
- Definición de la DFT.
- La DFT como el muestreo de la TF.
- Propiedades de la DFT.
- Problemas y aspectos prácticos.

Tema 7: Filtrado

- Repaso de sistemas descritos por diferencias.
- Transformada Z y ROC para el análisis de filtros.
- Fundamentos del filtrado digital: FIR vs IIR.



Actividades docentes

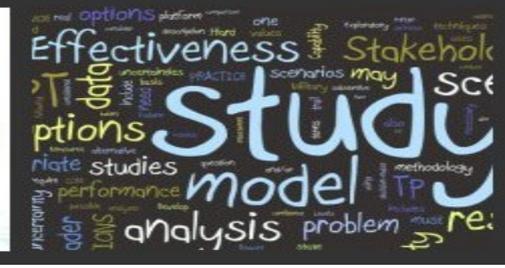
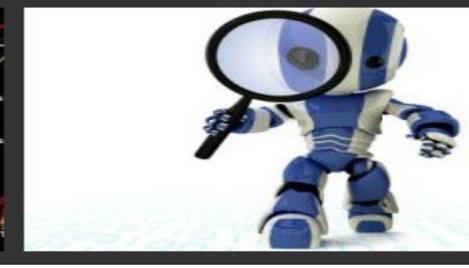
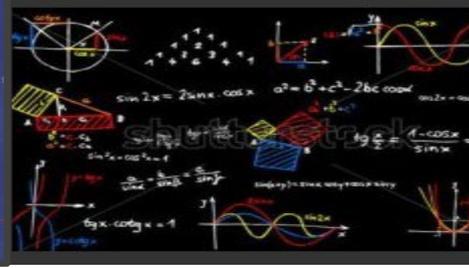
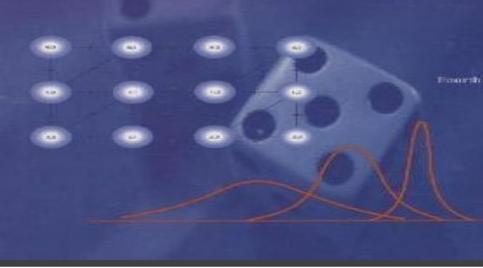


- ❑ Teoría (55% de la asignatura) – Presencial.
 - A través de transparencias → ¡¡Hay que leérselas antes!!
 - Modelo/análisis/diseño.

- ❑ Problemas (32.5% de la asignatura) – Presencial.
 - Complementan/refuerzan la teoría.
 - Se suministrará un boletín de problemas por tema y el profesor resolverá una parte.
 - Se empieza por casos sencillos (para entender), se van complicando
 - Recomendable usar los foros para plantear y resolver las dudas.

- ❑ Laboratorios (12.5% de la asignatura) – Presencial.
 - En **Python/Matlab**, fundamentalmente para reforzar la teoría.
 - Trabajo **antes** del laboratorio **muy importante**.





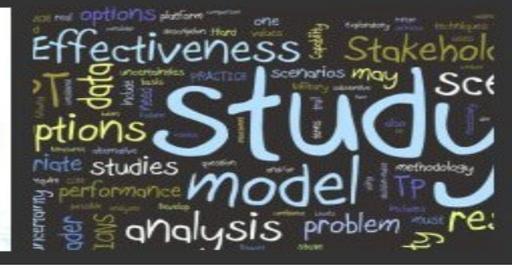
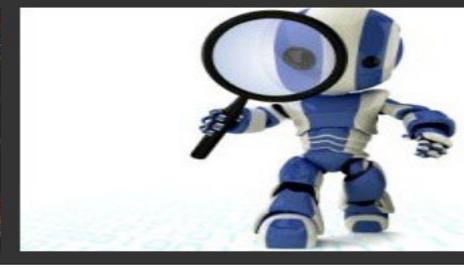
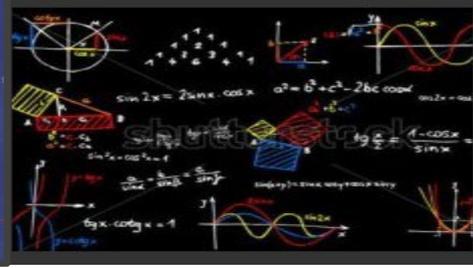
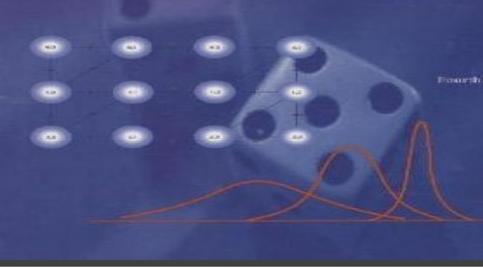
Laboratorios

❑ Planificadas 3 sesiones:

- 1. Señales y sistemas en el dominio del tiempo. Generación y representación de señales, operaciones elementales con señales, convolución.
- 2. Señales y sistemas en el dominio de la frecuencia. DFT de señales discretas. Relaciones entre DFT y TF de secuencia. Relación entre DFT y TF de señales continuas muestreadas. Enventanado.
- 3. Diseño de filtros y TZ.

❑ Evaluación a través de examen de prácticas.

- ❑ El uso de Matlab (que es un programa útil en muchas asignaturas y ámbitos) facilita tremendamente las prácticas y ayuda a que se pueda aprender con ellas.

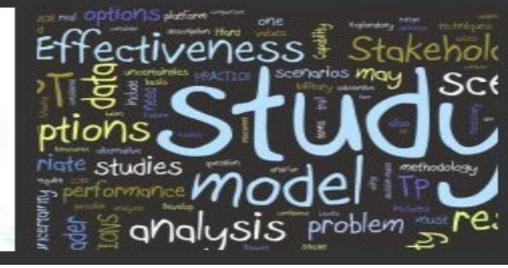
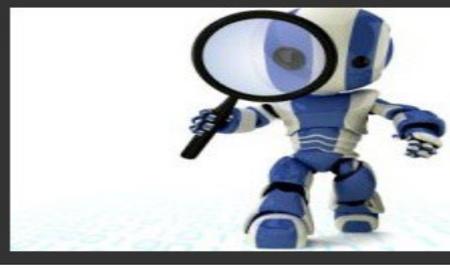
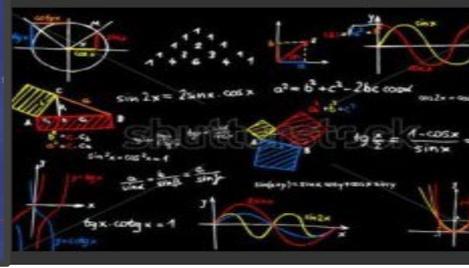
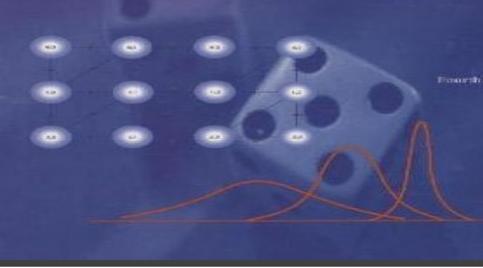


Planificación

Temas	Tipo
10/09/2023 Presentación + Tema 1	Teoría
12/09/2023 Tema 1	Teoría
17/09/2023 Tema 1	Teoría
19/09/2023 Tema 1	Problemas
24/09/2023	
26/09/2023 Tema 2	Teoría
01/10/2023 Tema 2	Teoría
03/10/2023 Tema 2	Teoría + Problemas
08/10/2023 Tema 2	Problemas
10/10/2023 Tema 3	Teoría
15/10/2023 Examen Parcial 1	
17/10/2023 Tema 3	Teoría
22/10/2023 Tema 3	Teoría
24/10/2023 Tema 4	Teoría
29/10/2023 Tema 3	Problemas
31/10/2023 Práctica 1	Lab
05/11/2023 Tema 4	Teoría
07/11/2023 Tema 4	Teoría
12/11/2023 Tema 4	Problemas
14/11/2023 Práctica 2	Lab
19/11/2023 Examen Parcial 2	
21/11/2023 Tema 5	Teoría
26/11/2023 Tema 5	Teoría
28/11/2023 Tema 5	Problemas
03/12/2023 Tema 6	Teoría
05/12/2023	
10/12/2023 Tema 6	Teoría
12/12/2023 Tema 6	Problemas
17/12/2023 Tema 7	Teoría
19/12/2023 Práctica 3	Lab

Notas:

- Total con pruebas de evaluación incluidas: 28 sesiones.
- Planificación aproximada sujeta a cambios y evolución de las clases.
- Fechas de parciales se confirmarán con al menos una semana.
- Examen final y examen de prácticas en la fecha reservada para exámenes en enero.
 - **13 de enero** de 2025 de 18:00 – 21:00.



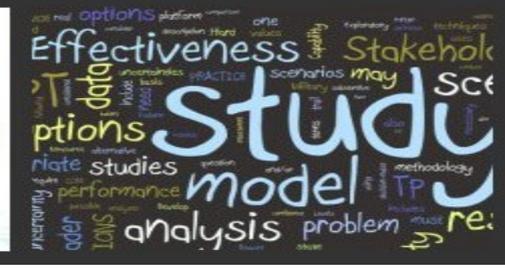
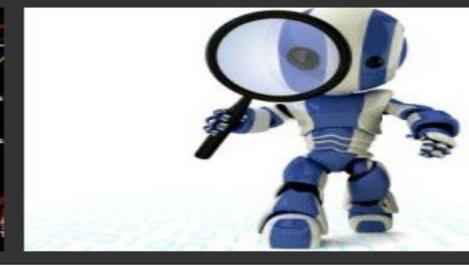
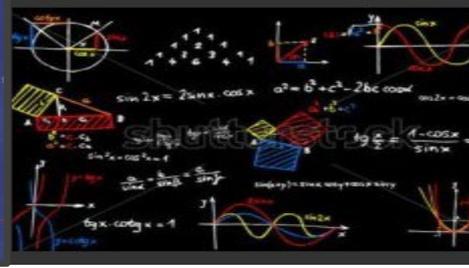
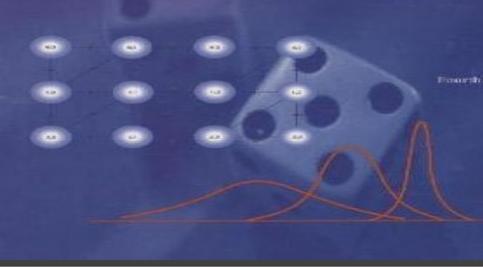
Evaluación

- ❑ Elementos que se tendrán en cuenta en la evaluación:
 - Exámenes parciales: 35%.
 - Examen final: 40%.
 - Examen de prácticas: 15%.
 - Entrega ejercicios: 10%.

- ❑ Observaciones:
 - La media de exámenes parciales y examen final tiene una **nota mínima de 4**.
 - Los exámenes parciales o examen final se **liberarán con nota superior al 4**.
 - Los ejercicios no tienen nota mínima y **son no reevaluables**.
 - **Ortografía: penaliza (hay que escribir correctamente nombre y apellidos)**.

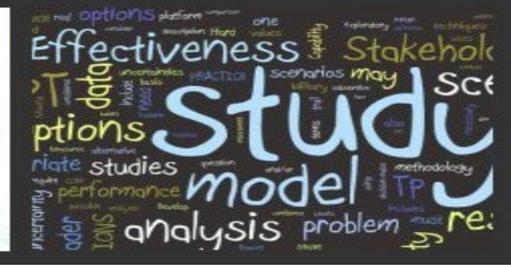
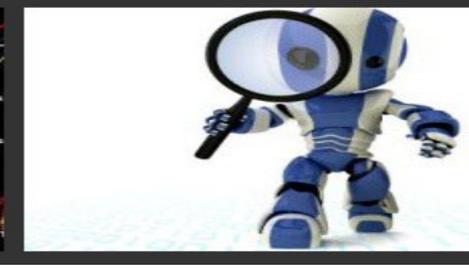
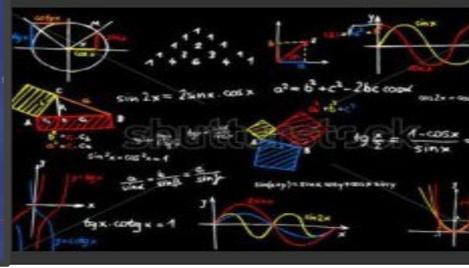
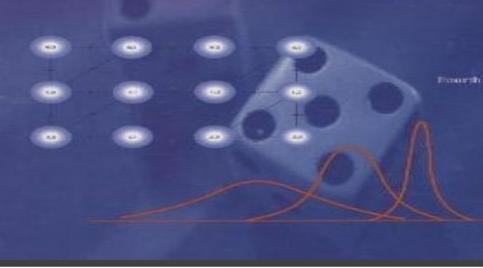
- ❑ En otras carreras la tasa de superación **18-36%** → Trabajo continuo es imprescindible.
 - Hay que redoblar esfuerzos y llevar la asignatura al día.

¡¡El objetivo debe ser aprender, no aprobar!! → Quien aprende, aprueba



Bibliografía básica

- ❑ A. V. Oppenheim, S. Willsky, "Señales y Sistemas", Prentice Hall, 2nd Ed., 1998
 - Muy buen libro que sigue utilizándose 25 años después de su primera edición. Puede resultar demasiado "matemático". No incluye los conceptos correspondientes al Tema 4.
- ❑ A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, "Discrete-Time Signal Processing", 3rd Ed., 2009
 - Cubre la totalidad del temario de una forma rigurosa y clara. Puede resultar demasiado matemático. Incide en aspectos algorítmicos que han perdido vigencia en los últimos años.
- ❑ J. H. McClellan, R. W. Schaffer, M. A. Yoder "Signal Processing First", Prentice Hall, 2003
 - Menos redondo que los dos anteriores, cubre la totalidad del temario y es más sencillo de leer. Incluye bastantes ejemplos y material de apoyo.
- ❑ B. P. Lathi, "Signal Processing and Linear Systems ", Oxford Univ. Press, 2nd Ed. 2004
 - Cubre todo el temario (el Tema 4 en poca profundidad). Más sencillo de leer. Proporciona bastantes ejemplos y suele comenzar con aspectos muy básicos.

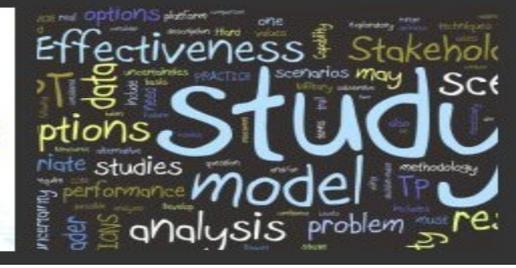
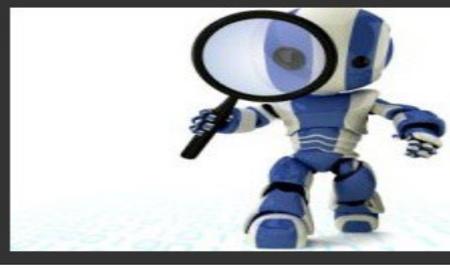
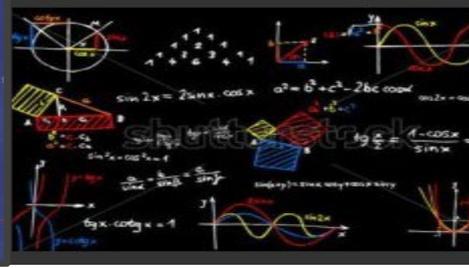
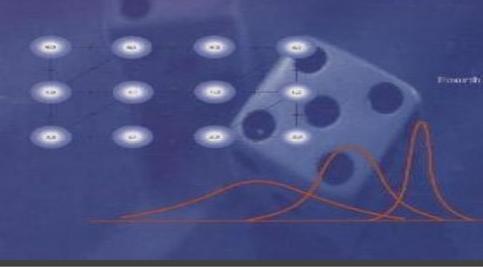


Bibliografía complementaria

- ❑ Hwei Hsu, "Schaum's Outline of Signals and Systems", McGraw-Hill, 2nd Ed. 2010
 - Libro de problemas con soluciones. Puede resultar de ayuda para aquellos que necesitan trabajar durante más tiempo los problemas.

- ❑ David McMahon, "Signals & Systems Demystified", McGraw-Hill Professional, 2006
 - Al igual que el anterior, libro de problemas (y preguntas tipo test).

- ❑ Luis F. Chaparro, "Signals and Systems using MATLAB", Academic Press, 2010
 - Libro reciente que complementa los conceptos teóricos con numerosos ejemplos en Matlab, sirviendo a un doble propósito. Por un lado, a través de la simulación, ayuda a que los alumnos entiendan mejor las herramientas y modelos utilizados. Por otro, ayuda a que se domine la simulación de señales y sistemas en Matlab.



Conclusiones

- ❑ Asignatura con un fuerte contenido matemático.
- ❑ Se centra en el modelado y análisis de señales y sistemas.
- ❑ Base para asignaturas posteriores.

- ❑ Asignatura difícil, el trabajo día a día es fundamental
 - Los tres pilares para el aprendizaje en ingeniería son **esfuerzo**, **curiosidad/ingenio** y **práctica**.