



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000015 - Señales y Sistemas

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000015 - Señales y Sistemas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Ignacio Portillo Garcia	C-318	javier.portillo.garcia@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Gonzalo C. De Miguel Vela (Coordinador/a)	C-317	gonzalo.demiguel@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

Juan Alberto Besada Portas	C-321	juanalberto.besada@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Santiago Zazo Bello	C-326	santiago.zazo@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Martin Javier Alarcon Mondejar	C-309	martin.alarcon@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Diego Andina De La Fuente	C-310	d.andina@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Juan Isidoro Seijas Martinez-Echevarria	C-319	juan.seijas@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Santiago Torres Alegre	C-319	santiago.torres@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Juan Parras Moral	C-303	j.parras@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra
- Calculo
- Analisis Vectorial
- Introduccion Al Analisis De Circuitos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conceptos generales de sistemas definidos por ecuaciones diferenciales y fasores

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CEB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización

CEB4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la

resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Resultados del aprendizaje

RA546 - Metodología de conversión de señales y sistemas de tiempo continuo a sus equivalentes en tiempo discreto sin pérdida de información.

RA543 - Adquirir los conceptos fundamentales del análisis de señales y sistemas en el dominio temporal

RA544 - Metodología de análisis de señales y sistemas en tiempo continuo utilizando las transformadas de Fourier y de Laplace

RA43 - Comprensión y dominio de los sistemas lineales y de las funciones y transformadas relacionadas

RA545 - Metodología de análisis de señales y sistemas en tiempo discreto utilizando las transformadas de Fourier y Z.

RA32 - Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas.

RA547 - Comenzar a utilizar una herramienta de programación matemática que permita realizar los métodos de análisis de señales y sistemas estudiados en un computador.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Asignatura introductoria al procesado de señales. Presenta las herramientas generales para el estudio sistemático de la evolución temporal de magnitudes físicas y su procesado. Aquí nos centraremos principalmente en procesado de señales mediante transformaciones lineales (representadas por ecuaciones diferenciales lineales). Se trata de dar una visión general de las distintas técnicas de procesado y análisis de señal que luego podrán aplicarse a distintas señales en el ámbito de las comunicaciones. Se comenzará por presentar las herramientas de análisis de señales continuas en el tiempo: análisis en el dominio temporal y el dominio espectral. A continuación se introducirán las mismas herramientas de análisis para el caso de señales discretas en el tiempo. Se cerrará la asignatura con el capítulo dedicado al muestreo de señales y simulación discreta de sistemas continuos. Los conceptos teóricos se ilustrarán con una sesión de laboratorio en cada capítulo.

Introductory course on signal processing where we present the general tools for the systematic study of the evolution of physical magnitudes and their processing. We will be mainly focused on signal processing of systems described by linear differential equations with the final scope of giving an overview of different analysis and processing techniques that could be applied on communication scenarios. We will start describing the tools for analysis of continuous time signals in both time and spectral domains. Later on, we will present similar tools for discrete time signals. We will conclude the course with a chapter devoted to sampling techniques and simulation of continuous time systems using equivalent discrete time systems. Main concepts will be illustrated on laboratory session in every chapter.

5.2. Temario de la asignatura

1. Análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo / Signals and systems analysis in the time domain
 - 1.1. Conceptos básicos sobre señales / Basic concepts of signals
 - 1.1.1. Señales en tiempo continuo y discreto / Signals in continuous and discrete time
 - 1.1.2. Operaciones básicas con señales / Basic operations with signals
 - 1.1.3. Señales básicas: sinusoidal, exponencial, impulso unitario, escalón, rampa / Basic signals: sinusoid, exponential, unit impulse, unit step, ramp
 - 1.1.4. Parámetros asociados a una señal: valor medio, valor de pico, energía, potencia, periodo / Main parameters related to a signal: mean value, peak value, energy, power, period
 - 1.2. Conceptos generales sobre sistemas / Basic concepts of systems
 - 1.2.1. Asociación de sistemas / Interconnection of systems
 - 1.2.2. Propiedades: memoria, invertibilidad, causalidad, estabilidad, linealidad e invariancia temporal / Properties: memory, invertibility, causality, stability, linearity and time invariance
 - 1.2.3. Sistemas lineales e Invariantes en el tiempo (SLI) / Linear and Time invariant systems (LTI)
 - 1.2.4. Sistemas definidos por ecuaciones diferenciales (o en diferencias) con condiciones de reposo inicial / Systems described by differential (difference) equations with initial rest conditions
 - 1.2.5. Caracterización de sistemas SLI mediante la respuesta al impulso: operación de convolución / Characterization of LTI systems using the impulse response: convolution
 - 1.2.6. Propiedades del operador de convolución / Properties of the convolutional operator
2. Transformada de Fourier (TF) de señales en tiempo continuo / Fourier Transform (FT) of continuous time signals
 - 2.1. Transformada de Fourier (TF) en tiempo continuo / Fourier Transform (FT) of continuous time signals
 - 2.1.1. La exponencial compleja y los sistemas SLI. Concepto de autofunción y de respuesta en

- frecuencia / The exponential signal and LTI systems. Eigenfunction concept and frequency response
- 2.1.2. Definición de la TF y condiciones de existencia / Definition of FT and existence conditions
- 2.1.3. TF de señales periódicas / FT of periodic signals
- 2.1.4. Propiedades de la TF / Properties of the FT
- 2.1.5. Análisis de sistemas SLI mediante TF / Analysis of LTI systems using FT
- 2.1.6. Definición de los tipos básicos de filtros / Definition of basic continuous time filters
- 2.2. Definición de la transformada de Laplace: Bilateral y Unilateral / Definition of the Laplace transform: unilateral and bilateral
- 2.3. Introducción a la transformada de Laplace bilateral / Introduction to the bilateral Laplace transform
- 2.3.1. Definición, concepto de región de convergencia y propiedades / Definition, properties and convergence regions
- 2.3.2. Análisis de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales utilizando la Transformada de Laplace (diagramas polo-cero, invertibilidad, causalidad y estabilidad)
- 2.4. Introducción a la transformada de Laplace unilateral / Introduction of the unilateral Laplace transform
3. Transformada de Fourier (TF) de señales en tiempo discreto / Fourier Transform (FT) of discrete time signals
- 3.1. Transformada de Fourier (TF) en tiempo discreto / Fourier Transform (FT) of discrete time signals
- 3.1.1. La exponencial compleja y los sistemas SLI. Concepto de autofunción y de respuesta en frecuencia / The exponential signal and LTI systems. Eigenfunction concept and frequency response
- 3.1.2. Definición de la TF y condiciones de existencia / Definition of FT and existence conditions
- 3.1.3. TF de señales periódicas / FT of periodic signals
- 3.1.4. Propiedades de la TF / Properties of the FT
- 3.1.5. Análisis de sistemas SLI mediante TF / Analysis of LTI systems using FT
- 3.1.6. Definición de tipos básicos de filtros discretos / Definition of basic discrete time filters
- 3.2. Definición de la transformada Z: Unilateral y Bilateral / Definition of the Z transform: unilateral and bilateral
- 3.3. Introducción a la transformada Z bilateral / Introduction of the bilateral Z transform
- 3.3.1. Definición, concepto de región de convergencia y propiedades / Definition, properties and convergence regions
- 3.3.2. Análisis de sistemas descritos por ecuaciones en diferencias utilizando la Transformada Z (diagramas polo-cero, invertibilidad, causalidad y estabilidad)

- 3.4. Introducción a la transformada Z unilateral / Introduction of the unilateral Z transform
- 4. Muestreo: representación de una señal continua a partir de muestras equiespaciadas / Sampling: representation of a continuous time signal by equally spaced samples
 - 4.1. Muestreo ideal en el dominio temporal. Condición de Nyquist, interpolación temporal y solapamiento espectral / Ideal sampling in the time domain. Nyquist condition, spectral overlapping and temporal interpolation
 - 4.2. Muestreos no ideales: Instantáneo y Natural / Non ideal sampling models: instantaneous and natural sampling
 - 4.3. Simulación en tiempo discreto de sistemas en tiempo continuo
- 5. Introducción al laboratorio de Señales / Introduction to the signal laboratory
 - 5.1. Introducción al MATLAB / Introduction to Matlab
 - 5.2. Manejo de señales: desplazamiento y compresión/expansión temporal y convolución / Signal manipulation: time shift, compression and expansion. Convolution
 - 5.3. Transformada de Fourier y de Laplace / Fourier and Laplace transforms
 - 5.4. Señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia / Signals in the time and frequency domains

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.1. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 1.2. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción al MATLAB Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 1.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 2.1. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 1 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba de seguimiento Práctica 1 / Test of the laboratory session 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20</p>
5	<p>Tema 2.1. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>Problemas Tema 2.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2.2 y 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Tema 2.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas tema 2.2, 2.3 y 2.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

8	Tema 3.1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Práctica 2 / Test of the laboratory session 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20
9	Tema 3.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas tema 3.1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 3 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Práctica 3 / Test of the laboratory session 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20
10	Tema 3.2 y 3.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 3.3 y 3.4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas 3.2, 3.3 y 3.4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Examen Capítulos 1 y 2 / Exam of Chapters 1 and 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:20
12	Tema 4.1. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 4.2. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Práctica 4 / Test of the laboratory session 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20
14	Tema 4.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				Exámen capítulos 3 y 4 // Exam of Chapters 3 and 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30 Examen Final / Final exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de seguimiento Práctica 1 / Test of the laboratory session 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB4 CG2 CG5 CEB1 CG1
8	Prueba de seguimiento Práctica 2 / Test of the laboratory session 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
9	Prueba de seguimiento Práctica 3 / Test of the laboratory session 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
11	Examen Capítulos 1 y 2 / Exam of Chapters 1 and 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:20	40%	4 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
13	Prueba de seguimiento Práctica 4 / Test of the laboratory session 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
17	Exámenes capítulos 3 y 4 / / Exam of Chapters 3 and 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de seguimiento Práctica 1 / Test of the laboratory session 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB4 CG2 CG5 CEB1 CG1
8	Prueba de seguimiento Práctica 2 / Test of the laboratory session 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
9	Prueba de seguimiento Práctica 3 / Test of the laboratory session 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
13	Prueba de seguimiento Práctica 4 / Test of the laboratory session 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
17	Examen Final / Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de teoría / Theory exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CEB1 CEB4 CG2 CG5 CG1
Examen de Prácticas / Laboratory exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:45	20%	4 / 10	CEB4 CG2 CG5 CG1

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá completar en el Moodle de la asignatura la tarea titulada "Renuncia a la evaluación continua" antes de la fecha de realización del primer examen parcial (la fecha concreta se anunciará en el Moodle).

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La calificación de la asignatura en la convocatoria ordinaria se realizará del siguiente modo:

NOTA FINAL = 40% Examen Cap 1 y 2+ 40% Examen Cap 3 y 4 +20% Nota del laboratorio

En cada uno de los exámenes sobre la parte teórica se exigirá una nota mínima de 4.0 sobre 10.0 para poder hacer media con el resto de los componentes de la nota. Los alumnos que no hayan superado esta nota en el primer control (temas 1 y 2) podrán presentarse a una segunda convocatoria que se hará en las mismas fechas que el control de los temas 3 y 4.

La evaluación del laboratorio se realiza mediante un control de conocimientos sobre cada práctica. La nota se obtiene como la media de los controles de las prácticas. Debe ser superior a un 4.0 para poder hacer media con la nota de de teoría.

A quien tenga una nota superior a un 4.0 en el laboratorio se le conservará para cursos posteriores. Si repite la asignatura no necesitará hacer el laboratorio si ya lo ha liberado.

La asistencia al Laboratorio es obligatoria tanto para los que elijan evaluación continua como para los de un solo examen final. 2 faltas de asistencia sin justificar suponen el suspenso del Laboratorio.

En el caso de renuncia a la evaluación continua la calificación se obtendrá utilizando la siguiente fórmula:

NOTA FINAL = 80% Nota del examen final + 20% Nota del laboratorio

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como:

NOTA FINAL = 80% Nota del examen de teoría + 20% Nota del laboratorio

Cuando se haya suspendido el laboratorio en la convocatoria ordinaria se deberá realizar un examen especial sobre las prácticas. Podrá incluir, además de cuestiones escritas, la realización de ejercicios prácticos en el ordenador.

Assessment criteria

Students will be qualified through continuous evaluation by default. According to the Normativa de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad Politécnica de Madrid, students willing to renounce to continuous evaluation must complete the Moodle task entitled "Renounce to continuous evaluation" before the first intermediate exam (deadline will be announced in Moodle).

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject. Thus, evaluation through final assessment will be carried out considering all the evaluation techniques used in continuous evaluation (EX, ET, TG, etc.), and will be celebrated in the exam period approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. Evaluation activities that assess learning outcomes that cannot be evaluated through a single exam can be carried out along the semester.

Extraordinary examination will be carried out exclusively by the final assessment method.

The ordinary evaluation will be obtained as follows:

FINAL MARK=40% Exam chapters 1 & 2+ 40% Exam chapters 3 & 4+20% laboratory mark

In every theoretical exam a minimum value of 4.0 points over 10.0 will be requested in order to perform the average with the rest of components. Those students that have not reached that mark in the first intermediate exam (chapters 1 & 2) will have a second chance at the same date as the examination of chapters 3 & 4.

The laboratory assessment will be based on the knowledge of every practical work. The final laboratory mark is obtained as the average of every practical work evaluation. It has to be greater than 4.0 points over 10.0 in order to average with the mark of the theoretical part. Those marks over 4.0 points will be kept in subsequent courses. In case the subject has to be repeated, the laboratory part will be saved. Assistance to the laboratory is mandatory for all students following the continuous or the extraordinary examination. Not attending two sessions means failing the laboratory.

The evaluation procedure for the final and re-sit examination will be as follows:

FINAL MARK=80% Final Exam chapters 1 & 2 & 3 & 4+20% laboratory mark

Any student failing the laboratory in the ordinary assessment will have to make an extraordinary practical exam including theoretical questions and solving practical exercises on the computer.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Signals and Systems" , segunda edición, de A.V. Oppenheim, A.S. Willsky y S.H. Nawab, editorial Prentice Hall, 1997.	Bibliografía	Es el que se utiliza como bibliografía fundamental
"Signals and Systems", Simon Haykin, Barry Van Veen. Editorial John Wiley 1999.	Bibliografía	
"MATLAB for Engineers", Holly Moore. Editorial Pearson Education 2009.	Bibliografía	
Página web de la asignatura http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales	Recursos web	
Laboratorio de señales A.202-L	Equipamiento	Laboratorio en el que se realizan las prácticas de la asignatura