



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia

Código: 18489

Centro: Escuela Politécnica Superior

Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Nivel: Grado

Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación

Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE TRATAMIENTO DE SEÑALES MULTIMEDIA

La presente guía docente corresponde a la asignatura Tratamiento de Señales Multimedia (TSM), aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de TSM aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA

TRATAMIENTO DE SEÑALES MULTIMEDIA (TSM)

1.1. Código

18489 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

1.2. Materia

Sonido e Imagen

1.3. Tipo

Tecnología Específica en Sonido e Imagen

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

3º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Tratamiento de Señales Multimedia forma parte de la *Materia de Tecnología Específica de Sonido y Imagen* del plan de estudios el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Además es una de las dos asignaturas panorámicas de esta materia.

La *Materia de Tecnología Específica de Sonido y Imagen* está desglosada en ocho asignaturas semestrales que se cursan entre tercer y cuarto curso:



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

- Sistemas y Servicios de Audio y Vídeo
- Ingeniería Acústica
- Tratamiento de Señales Multimedia
- Tecnologías de Vídeo
- Tecnologías de Audio
- Tratamiento de Señales Visuales
- Tratamiento de Señales de Voz y Audio
- Televisión Digital

La asignatura de *Tratamiento de Señales Multimedia* se basa en conceptos presentados en las asignaturas:

- *Probabilidad y Estadística de la Materia 1.1 (Matemáticas)* del módulo de *Formación Básica*, cursada en el 1^{er} semestre del 2^o curso.
- *Sistemas Lineales de la Materia 1.5 (Circuitos y Sistemas)* del módulo de *Formación Básica*, cursada en el 1^{er} semestre del 2^o curso.
- *Tratamiento Digital de Señales de la Materia 2.3 (Tratamiento de Señal en Comunicaciones)* del módulo de *Formación Común a la Rama de Telecomunicaciones*, cursada en el 1^{er} semestre del 3^{er} curso

En concreto, para cursar la asignatura es necesario tener soltura en el manejo de herramientas matemáticas básicas como funciones trigonométricas, operativa con números complejos, e integración básica. De la asignatura de Probabilidad y Estadística será necesario tener soltura en variables aleatorias y distribuciones estadísticas.

De las asignaturas de Sistemas Lineales y Tratamiento Digital de Señales será necesario tener soltura en el manejo y caracterización de sistemas lineales e invariantes mediante su respuesta al impulso y respuesta en frecuencia, así como en el manejo de las transformadas de Fourier en tiempo continuo y en el manejo de los conceptos de muestreo y reconstrucción para la transformación de señales de tiempo continuo en señales de tiempo discreto y viceversa.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

La asistencia a las sesiones de teoría se considera de especial utilidad para la consecución de los objetivos previstos en la asignatura (ver apartado 1.11) y para participar en las pruebas de evaluación continua programadas (ver apartado 5) sin embargo no se imponen requisitos mínimos de asistencia a las sesiones de teoría para participar en la evaluación continua.

La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Sólo se permitirá faltar por motivos justificados y debidamente documentados a dos sesiones de prácticas. En este caso, el trabajo de la sesión tendrá que recuperarse en el plazo de una semana, en el horario que se acuerde con el profesor de prácticas. **Se recuerda que es tarea**



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

del alumno acordar previamente la recuperación con los profesores involucrados (tanto de su turno como en el que recupera). No se considerará efectiva cualquier recuperación sin la documentación apropiada e información a los profesores correspondientes. Aquellos alumnos que tengan previsto faltar a la última sesión práctica deberán recuperarla en la misma semana. **No se realizarán recuperaciones una vez terminada la semana correspondiente a la última sesión considerándose una falta injustificada.** La falta a más sesiones o la falta injustificada, o la no recuperación de cualquier sesión de prácticas en el plazo dado supone la calificación de NO APTO en prácticas, que conlleva la no superación de la asignatura (ver apartado 5). Con objeto de crear un adecuado ambiente de trabajo, no se permitirá acceder al laboratorio 10 minutos después de que comience la sesión ni se podrá abandonarlo, salvo por causa justificada, antes de que finalice.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesores de teoría:

Dr. Jesús Bescós Cano (Coordinador)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior. Despacho C-203
Tel.: +34 91 497 2285
e-mail: j.bescos
Web: <http://dymas.ii.uam.es/webvpu/gti/user/4/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico.

Dr. Aythami Morales Moreno
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-213 Edificio C - 2ª Planta
Teléfono: +34 91 497 7558
Correo electrónico: aythami.morales
Página web: <https://atvs.ii.uam.es/atvs/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico.

Profesores de prácticas:

Dr. Jesús Bescós Cano (Coordinador)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior. Despacho C-203
Tel.: +34 91 497 2285
e-mail: j.bescos@uam.es
Web: <http://dymas.ii.uam.es/webvpu/gti/user/4/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

Dr. Marcos Escudero Viñolo

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior. Office: C-211
Tel.: +34 91 497 5770
e-mail: marcos.escudero@uam.es
Web: <http://www-vpu.ii.uam.es/webvpu/gti/user/18/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico.

Alicia Lozano Díez

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-109 Edificio C - 1ª Planta
Teléfono: +34 91 497 3363
Correo electrónico: alicia.lozano
Página web: <http://audias.ii.uam.es/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico.

Dr. Aythami Morales Moreno

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-213 Edificio C - 2ª Planta
Teléfono: +34 91 497 7558
Correo electrónico: aythami.morales
Página web: <https://atvs.ii.uam.es/atvs/>
Horario de atención al alumnado: Petición por correo electrónico

1.11. Objetivos del curso

TSM es una asignatura de introducción al tratamiento avanzado de señales multimedia. Para ello la asignatura se estructura en dos partes diferenciadas. La primera abarca los temas 1 y 2, y generaliza conceptos básicos de Teoría de la Señal vistos en cursos anteriores para aplicarlos a señales multidimensionales y con presencia de dimensiones tanto temporales como espaciales. En este sentido se tratan aspectos relacionados con sistemas lineales, interpretación frecuencial, muestreo, interpolación, análisis frecuencial, transformadas multidimensionales, etc. Y la segunda, centrada en los campos de *Machine Learning* (aprendizaje automático o aprendizaje de las máquinas) y reconocimiento de patrones y que abarca los cuatro últimos temas: 3) introducción a *Machine Learning*; 4) el aprendizaje supervisado (con la regresión lineal y regresión logística como ejemplo); 5) el aprendizaje no-supervisado (con el algoritmo de *k-means* como ejemplo); y 6) un último tema de aplicación práctica de las técnicas aprendidas.

Paralelamente al desarrollo de la asignatura e integradas con las explicaciones teóricas se realizarán prácticas de laboratorio. Con ellas se pretende reforzar la



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

teoría y profundizar en las herramientas computacionales disponibles para el análisis y diseño de sistemas que incluyan tratamiento de señales multidimensionales.

La **competencia** de la rama de sonido e imagen (SI) que se en parte se pretende adquirir con esta asignatura es la siguiente:

- **SI1:** Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.

Otras **competencias generales** que se trabajarán en la asignatura son:

- **DD3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, en el ámbito de la ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **DD5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- **ITT3:** Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- **ITT9:** Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- Señales y Sistemas Multidimensionales.	
1.1.	Saber expresar formalmente las expresiones características de los sistemas lineales e invariantes aplicadas a señales multidimensionales o vectoriales.
1.2.	Interpretar adecuadamente las componentes frecuenciales de una señal multidimensional, en particular cuando estas dimensiones son espaciales.
1.3.	Conocer los conceptos básicos de la teoría de retículos como base para formalizar el muestreo de señales multidimensionales.
1.4.	Comprender y saber aplicar filtros básicos sobre señales multidimensionales.
1.5.	Saber aplicar técnicas de interpolación multivariable sobre estructuras regulares.
1.6.	Conocer las técnicas básicas de cuantificación de señales multidimensionales, y en particular las aplicadas al caso de imágenes.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

TEMA 2.- Análisis Frecuencial Multidimensional.	
2.1.	Conocer las expresiones matriciales que definen una transformada discreta lineal 1D, así como los conceptos básicos asociados a este tipo de transformada.
2.2.	Conocer las expresiones matriciales que definen una transformada discreta lineal 2D, así como los conceptos básicos asociados a este tipo de transformada.
2.3.	Conocer los detalles y aplicaciones de transformadas de especial utilización en el ámbito del proceso de señal (Fourier, seno, coseno)
2.4.	Saber interpretar los espacios transformados en función de las funciones base de la transformación, con el fin de analizar la información de partida.
2.5.	Entender los fundamentos de las transformadas basadas en wavelets
TEMA 3.- Machine Learning, ¿en qué piensan las máquinas?	
3.1.	Entender la diferencia entre aprendizaje supervisado y no-supervisado.
3.2.	Familiarizarse con los conceptos de regresión y clasificación.
3.3.	Familiarizarse con los conceptos de datos y variables.
3.4.	Entender en qué tipos de problemas deben utilizarse unas técnicas de Machine Learning u otras.
TEMA 4.- Aprendizaje supervisado: Regresión lineal.	
4.1.	Conocer aplicaciones prácticas del aprendizaje supervisado y en concreto de los algoritmos de regresión.
4.2.	Familiarizarse con los conceptos de función de coste y con el algoritmo de descenso por gradiente.
4.2.	Aprender a construir predictores de regresión lineal de una variable y en qué casos debe aplicarse o puede dar buenos resultados. Ser capaz de resolver problemas sencillos.
4.3.	Ser capaz de generalizar lo aprendido para regresión lineal de una variable a regresión lineal multivariable y en qué casos debe aplicarse o puede dar buenos resultados. Ser capaz de resolver problemas sencillos.
4.4.	Aprender cómo utilizar las herramientas aprendidas para problemas de regresión lineal en problemas de regresión polinómica
TEMA 5.- Aprendizaje supervisado: Regresión logística.	
5.1.	Conocer aplicaciones prácticas de los algoritmos de clasificación. Comprender la diferencia entre algoritmos de clasificación y de regresión.
5.2.	Familiarizarse con los clasificadores binarios de regresión logística y ser capaz de resolver problemas sencillos.
5.3.	Aprender la forma de aplicar las herramientas aprendidas para problemas de clasificación binarios a problemas de clasificación multiclase.
TEMA 6.- Aprendizaje no-supervisado: Redes Neuronales	
6.1.	Conocer los fundamentos de las redes neuronales como algoritmos de aprendizaje supervisado.
6.2.	Aprender la forma de aplicar las herramientas aprendidas para problemas de clasificación utilizando arquitecturas de redes sencillas.
TEMA 7.- Aprendizaje no-supervisado: Clustering (algoritmo de K-means).	
7.1.	Entender la importancia del aprendizaje no supervisado y sus campos de aplicación.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

7.2.	Familiarizarse con el algoritmo de <i>k-means</i> como aproximación clásica al problema de clustering y ser capaz de aplicarlo a problemas sencillos.
TEMA 8.- Utilizando <i>Machine Learning</i>.	
8.1.	Aprender algunas guías básicas para utilizar en la práctica las técnicas de <i>Machine Learning</i> que permitan saber a priori ante un problema dado cuál de ellas obtendrá mejores resultados. Familiarizarse con los conjuntos de datos de entrenamiento, validación y test.
8.2.	Saber cuáles son los parámetros fundamentales de diseño de un sistema de <i>Machine Learning</i> para poder aplicar con éxito las técnicas aprendidas.
8.3.	Comprender las nociones básicas de la biometría como un problema práctico de reconocimiento de patrones al que se ha dado solución aplicando algoritmos de <i>Machine Learning</i> .

1.12. Contenidos del programa

TEMA 1: Señales y Sistemas Multidimensionales.

TEMA 2: Análisis Frecuencial Multidimensional

TEMA 3: *Machine Learning*, ¿en qué piensan las máquinas?

TEMA 4: Aprendizaje supervisado: Regresión lineal

TEMA 5: Aprendizaje supervisado: Regresión logística

TEMA 6: Aprendizaje supervisado: Redes Neuronales

TEMA 7: Aprendizaje no-supervisado: *clustering* (algoritmo de K-means)

TEMA 8: Utilizando *Machine Learning*

Programa Detallado

1. Señales y Sistemas Multidimensionales.

- 1.1. Interpretación frecuencial de señales multidimensionales.
- 1.2. Muestreo de señales multidimensionales.
- 1.3. Interpolación de señales discretas multidimensionales.
- 1.4. Cuantificación en señales multidimensionales.

PRACTICA 1: Imágenes en MATLAB.

PRACTICA 2: Análisis frecuencial.

PRACTICA 3: Interpolación.

2. Análisis Frecuencial Multidimensional.

- 2.1. Transformadas discretas unidimensionales.
- 2.2. Transformadas discretas bidimensionales.
- 2.3. Transformada discreta de Fourier, del coseno y del seno.
- 2.4. Introducción al análisis basado en *wavelets*.

PRACTICA 4: Transformadas discretas.

3. *Machine Learning*, ¿en qué piensan las máquinas?

- 3.1. Introducción: aprendizaje supervisado vs no-supervisado
- 3.2. Regresión vs Clasificación.



3.3. Datos y variables.

PRACTICA 5: Manejo de datos y variables.

4. Aprendizaje supervisado: Regresión lineal

- 4.1. Introducción a los problemas de regresión
- 4.2. Regresión lineal de una variable: Hipótesis.
- 4.3. Regresión lineal de una variable: Función de coste.
- 4.4. El algoritmo de descenso por gradiente.
- 4.5. Generalización a múltiples variables.
- 4.6. Regresión polinómica.

PRACTICA 6: Regresión lineal de una variable.

PRACTICA 7: Regresión lineal de múltiples variables.

5. Aprendizaje supervisado: Regresión logística

- 5.1. Introducción a los problemas de clasificación
- 5.2. Regresión logística: Hipótesis
- 5.3. Regresión logística: Función de coste
- 5.4. Regresión logística: Frontera y umbral de decisión
- 5.5. Regresión logística en problemas multiclase

PRACTICA 8: Regresión logística.

6. Aprendizaje supervisado: Redes neuronales

- 6.1. Redes Neuronales: Hipótesis
- 6.2. Redes Neuronales: Función de coste
- 6.3. Redes Neuronales: Perceptrón multicapa

7. Aprendizaje no-supervisado: *Clustering* (el algoritmo de K-means)

- 7.1. Introducción al aprendizaje no supervisado
- 7.2. El algoritmo *de K-means*.
- 7.3. K-means: Función de coste.
- 7.4. K-means: El número de *clusters*.

PRACTICA 9: *Clustering* y el algoritmo de K-means.

8. Utilizando *Machine Learning*

- 8.1. Consejos para utilizar *Machine Learning*.
- 8.2. Diseñando un sistema de *Machine Learning*.
- 8.3. Un ejemplo práctico de *Machine Learning*: la Biometría.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

1.13. Referencias de consulta

Bibliografía:

A continuación se listan algunos libros de texto que contienen parte del temario propuesto, clasificados como bibliografía básica, complementaria, y otras lecturas.

Texto básico:

1. A.K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 2005.
2. J. Woods, "Multidimensional signal, image & video processing", Ass. Press, 2006
3. Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas, "Pattern Recognition", 4th ed., Academic Press, 2009.

Textos complementarios:

1. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, "Digital Image Processing", 2^a Ed, Prentice Hall, 2002.
2. R.C. Gonzalez, "Digital Image Processing using MATLAB", Prentice Hall, 2004.
3. Christopher M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", 8th ed., Springer Science + Business Media (LLC), 2009.
4. Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, "Pattern Classification", 2nd ed., John Wiley and Sons, 2001.
5. Ethem Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", 1st ed., MIT Press, 2004.

2. Métodos docentes

Las clases presenciales programadas en esta asignatura están orientadas a las explicaciones teóricas, a la resolución de problemas, a las prácticas en laboratorio y a la evaluación continua.

La actividad presencial se divide, de acuerdo con el horario de la asignatura, en tres horas semanales en el aula y dos horas semanales en el laboratorio.

Actividad en el aula:

La actividad en el aula se encuentra repartida en tres aspectos: explicaciones teóricas, resolución de problemas y evaluación continua.

El aspecto de evaluación está detallado en el apartado 4.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

Las exposiciones teóricas consisten en exponer los conceptos teóricos programados para la clase en cuestión (ver cronograma en el apartado 5), conceptos que el estudiante podrá haber trabajado previamente mediante el estudio de las referencias bibliográficas disponibles. Este estudio previo permitirá una mejor interacción durante las clases.

La resolución de problemas consistirá en resolver ejemplos y ejercicios relacionados con los conceptos teóricos expuestos (ver apartado 5). Los ejercicios provendrán de diversas fuentes, entre ellas ejercicios propuestos en la bibliografía recomendada y ejercicios de exámenes.

Actividad en el laboratorio:

Las prácticas están concebidas como experimentos tutorizados de apoyo a la parte teórica de la asignatura, no como trabajo guiado independiente de los estudiantes. En este sentido se da un papel fundamental a la sesión de prácticas: no se ha considerado ni una etapa de preparación previa de la práctica por parte del estudiante, ni la existencia de entregas aplazadas de trabajos prácticos. La mayor parte del trabajo, idealmente todo, ha de realizarse durante la sesión presencial. Las sesiones prácticas se desarrolla por parejas, pero la evaluación es completamente individual.

Las prácticas consistirán en desarrollos prácticos sobre MATLAB para reforzar de un modo práctico lo aprendido en las sesiones de teoría y para dotar a la asignatura de una aplicación práctica. Las prácticas se realizan individualmente o, si los recursos no lo permiten, por parejas; cada pareja tiene asignado un puesto específico en el laboratorio, puesto en el que debe llevar a cabo todas las prácticas.

El estudiante no debe perder el tiempo atascado con un ejercicio más de un cierto tiempo. Ante esta situación se le insta a acudir al profesor. En cualquier caso, el papel del profesor en las prácticas será también activo en este sentido y tratará de comprobar el avance de las distintas parejas para detectar y solucionar estas situaciones.

No es fácil llevar a cabo todos los ejercicios propuestos en una única sesión de prácticas, de modo que, según sea la capacidad de cada pareja, avancen más o menos pero nunca queden inactivos. Dado que el examen práctico abarca todos los conceptos presentados en las sesiones, se recomienda a los estudiantes finalizar la práctica en el horario de acceso libre de los laboratorios. Para ello, se les facilita el guión de la práctica y se programa una hora adicional de estudio no presencial por cada práctica.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Horas	%	Horas	%
Presencial	Clases en el aula	38	25,3	66	45
	Prácticas en el laboratorio	20	13,3		
	Realización de pruebas de conocimiento	8	5,3		
No presencial	Estudio semanal regulado	28	18,7	82	55
	Realización de actividades prácticas	20	13,3		
	Preparación exámenes finales (*)	34	22,6		
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150	100	150	100

(*) Incluye la convocatoria ordinaria y la extraordinaria

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

La evaluación de la asignatura, o nota final (NF), dependerá de la nota de teoría (TE) y de la nota de prácticas (PR), en la siguiente proporción:

$$NF = 0.60 \cdot TE + 0.40 \cdot PR$$

Ambas partes, TE y PR se puntúan sobre 10 puntos. Es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos en TE y PR para poder aplicar la expresión anterior. Si no se cumple esta condición, la calificación numérica que se hará constar será:

$$NF = 0.60 \cdot \text{Mín}(5, TE) + 0.40 \cdot \text{Mín}(5, PR)$$

Si un estudiante recibe la calificación de "no evaluado" en teoría o en prácticas, su nota final será "no evaluado".

Nota de teoría, TE:

La nota de teoría será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

- 1- Evaluación continua (TE-C): la realización de 2 pruebas de evaluación continua (EC1 y EC2, puntuadas cada una sobre 10 puntos) planificadas en el transcurso de la asignatura (ver apartado 5), la primera correspondiente a los temas 1-2 y la segunda a los temas 3-7.
- 2- Evaluación única (TE-U): la realización de una prueba o examen final (EF) planificado en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

Las pruebas de evaluación se realizarán con o sin libros/apuntes (según indique por el profesor), y **no se permitirá el uso de calculadoras (a menos que se indique lo contrario), teléfonos móviles, tablets, portátiles, etc.** Consistirán en la resolución de uno o varios ejercicios prácticos similares a los que se han propuesto y realizado durante el curso, posiblemente complementados con un test de respuesta múltiple, pudiendo exigirse mínimos en cada parte para superar la prueba.

La *evaluación continua* será el proceso asumido por defecto. El resultado de este proceso será una media ponderada de las pruebas realizadas, de acuerdo con la siguiente fórmula de ponderación:

$$TE = TE-C = 0.5*EC1 + 0.5*EC2$$

y teniendo en cuenta que es imprescindible haber obtenido al menos 4 puntos en EC1 y EC2 para que se aplique la expresión anterior. En caso contrario, la calificación será de suspenso, aunque se liberará la materia asociada a pruebas con nota igual o superior a 5 puntos de cara a la prueba ordinaria y a la extraordinaria.

La *evaluación única* es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que o bien no siguen o no superan el proceso de evaluación continua, o bien, habiéndolo superado, optan por presentarse a un examen final para aumentar su nota. En este caso la calificación se obtendrá según:

$$TE = TE-U = \text{Max}(EF, TE-C)$$

La calificación de teoría sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

Los estudiantes que no realicen un examen final (EF) ni al menos 1 de las 2 pruebas de evaluación continua recibirán la calificación de "no evaluado".

Nota de prácticas, PR:

La nota de prácticas será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

- 1- Evaluación continua (PR-C): la realización de las 2 pruebas de evaluación continua de prácticas (PR1 y PR2, puntuadas cada una sobre 10 puntos) planificadas en el transcurso de la asignatura (ver apartado 5), la primera correspondiente a los temas 1-2 y la segunda a los temas 3-7.
- 2- Evaluación única (PR-U): la realización de una prueba o examen final de prácticas (PRF) planificado en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.

La *evaluación continua* será el proceso asumido por defecto. El resultado de este proceso será una media ponderada de las pruebas realizadas:



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

$$PR = PR-C = 0.5 \cdot PR1 + 0.5 \cdot PR2$$

y teniendo en cuenta que es imprescindible haber obtenido al menos 4 puntos en PR1 y PR2 para que se aplique la expresión anterior. En caso contrario, la calificación será de suspenso, aunque se liberará la materia asociada a pruebas con nota igual o superior a 5 puntos de cara a la prueba ordinaria y a la extraordinaria.

La *evaluación única* es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que o bien no siguen o no superan el proceso de evaluación continua, o bien, habiéndolo superado, optan por presentarse a un examen final de prácticas (PRF) para aumentar su nota. También es la única posibilidad de evaluación en convocatorias extraordinarias. En este caso la calificación se obtendrá según:

$$PR = PR-U = \text{Max}(PRF, PR-C)$$

Si por motivos de asistencia (ver apartado 1.9) un estudiante es declarado NO APTO en prácticas, su nota de prácticas será 0.

La calificación de prácticas sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico, salvo si es superior a 6 puntos, en cuyo caso se conserva indefinidamente.

Los estudiantes que no realicen el examen final de prácticas ni al menos 1 de las 2 pruebas de evaluación continua recibirán la calificación de "no evaluado".

Examen práctico en convocatorias extraordinarias: por motivos de organización, ha de solicitarse expresamente al coordinador de la asignatura al menos una semana antes de la fecha del examen extraordinario.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, serán penalizadas con rigurosidad siguiendo la normativa interna de la EPS.

5. Cronograma

Actividad en el aula:

El siguiente cronograma indica la distribución orientativa de contenido programada para la actividad en el aula, incluyendo la programación de las pruebas de evaluación sobre dicho contenido. El cronograma está planificado para 13 semanas.

Semana 1

- Aula: Presentación teoría, Tema 1 (I)
- Laboratorio: Práctica 0 - Presentación prácticas



Asignatura: Tratamiento de Señales Multimedia
Código: 18489
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Formación Común a la Rama de Telecomunicación
Nº de créditos: 6

Semana 2

- Aula: Tema 1 (II)
- Prácticas: Práctica 1 - Imágenes en MATLAB

Semana 3

- Aula: Tema 1 (III)
- Laboratorio: Práctica 2 - Sistemas LSI

Semana 4

- Aula: Tema 2 (I)
- Laboratorio: Práctica 3 - Interpolación

Semana 5

- Aula: Tema 2 (II)
- Laboratorio: Práctica 4 - Transformadas bidimensionales

Semana 6

- Aula: Tema 2 (III); Prueba de evaluación 1 - Temas 1-2
- Laboratorio: Prueba de evaluación 1

Semana 7

- Aula: Presentación parte 2; Tema 3

Semana 8

- Aula: Tema 4 (I)
- Laboratorio: Práctica 5 - Datos y variables

Semana 9

- Aula: Tema 4 (II)
- Laboratorio: Práctica 6 - Regresión lineal de una variable

Semana 10

- Aula: Tema 5
- Laboratorio: Práctica 7 - Regresión lineal multivariable

Semana 11

- Aula: Tema 6
- Laboratorio: Práctica 8 - Regresión logística

Semana 12

- Aula: Tema 7
- Laboratorio: Práctica 9 - *Clustering* y el algoritmo de K-means.

Semana 13

- Aula: Casos prácticos; Prueba de evaluación 2 - Temas 3-7
- Laboratorio: Prueba de evaluación 2