

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	SEÑALES Y SISTEMAS		
Materia	SEÑALES E IMÁGENES MÉDICAS		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan	637	Código	47518
Periodo de impartición	3º CUATRIMESTRE (1º CUATRIMESTRE DE SEGUNDO CURSO)	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	2º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	SANTIAGO AJA FERNÁNDEZ ÁLVARO PLANCHUELO GÓMEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	983 423000 ext. 5547 EMAIL: sanaja@tel.uva.es ETSI Telecomunicación, Despacho 17 (segunda planta)		
Horario de tutorías	Ver tutorías del grado en: https://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/detalle/Grado-en-Ingenieria-Biomedica/		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

A la hora de abordar distintos problemas de procesado de señales biomédicas, es necesario tener conocimiento de una serie de herramientas de análisis propias de estos ámbitos. Algunas metodologías, tales como la digitalización de una señal analógica, son fundamentales a la hora de trabajar en el marco de las nuevas tecnologías, en el que cada vez más señales son digitales.

La asignatura proporciona las herramientas necesarias para trabajar con señales de manera rigurosa en distintos ámbitos. Procesados tan distintos como imagen médica, señales cerebrales monitorización de pacientes, sistemas de transmisión, etc, tienen como base las herramientas de análisis que se verán a lo largo de la asignatura.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura está relacionada con el resto de asignaturas de la materia "Señales e imágenes médicas" y es imprescindible dominarla para el buen aprovechamiento de éstas. En particular, se relaciona con Señales biomédicas, Fundamentos de imagen médica, Procesado de señal e imagen médica, Procesado avanzado de señales biomédicas y Procesado avanzado de imagen médica

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Son necesarios conocimientos básicos de Álgebra Lineal y Cálculo.



2. Competencias

2.1 Básicas

- CB1 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.
- CB2. 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.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

2.2 Generales

- CG1. Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.
- CG2. Conocer las bases científicas y técnicas de la ingeniería biomédica, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG3. Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.
- CG5. Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.

2.3 Transversales

- CT1. Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.
- CT2. Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.
- CT3 Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.

2.4 Específicas

- CE9. Comprender las técnicas existentes de tratamiento de señales biomédicas para obtener información de las mismas.



3. Objetivos

Objetivos conceptuales:

- Comprender y conocer los fundamentos del análisis y caracterización de sistemas lineales invariantes en el tiempo y su relación con problemas físicos asociados básicamente a los estudios de telecomunicación.
- Comprender y conocer la fundamentación de los análisis en los dominios real y transformado, poniendo especial relevancia en los dominios tiempo-frecuencia.
- Comprender y conocer la fundamentación de gran parte de las herramientas de análisis que luego se utilizarán en un gran número de asignaturas a lo largo de la carrera.

Los objetivos procedimentales y actitudinales son:

- Lograr una capacidad para la resolución de problemas nuevos a partir de los conocimientos previos y las herramientas a su alcance.
- Adquirir capacidad de búsqueda en fuentes bibliográficas, prestando especial atención a la bibliografía en inglés.
- Desarrollar la intuición matemática para la resolución de problemas.
- Adquirir capacidad de visualización e intuición de los dominios transformados (en especial los dominios de frecuencia).





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Introducción a las señales y los sistemas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.3

a. Contextualización y justificación

Se introduce el concepto de señal y sistema tal y como se desarrollarán en la asignatura y en el grado. Se plantea la notación básica a la hora de trabajar con señales y sistemas y se introducen los sistemas LTI, así como la noción de convolución y sistemas LTI.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender las nociones de “señal” y “sistema”.
- Aprender y utilizar la notación matemática básica para señales y sistemas empleada en el ámbito de teoría de la señal y las señales biomédicas.
- Iniciarse en el trabajo con señales y sistemas discretos.
- Conocer el marco de trabajo de la asignatura: clasificación de señales y sistemas.
- Aprender a realizar operaciones básicas de procesamiento de señal, con especial atención a la convolución.
- Aprender a analizar sistemas y extraer sus características.

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción a las señales y los sistemas.

1. Introducción a la asignatura
 - Señales y Sistemas
 - Problemas de Procesado de Señal
 - Clasificación de Señales
 - Ejemplos reales de señales y sistemas
2. Señales continuas y discretas
 - Introducción a las señales
 - Parámetros de interés.
3. Clases de señales
 - Señales periódicas
 - Señales de potencia y energía
 - Clasificación según simetrías
3. Sistemas continuos y discretos
 - Ejemplos de sistemas.
 - Propiedades básicas.
 - Interconexión de sistemas.
4. Sistemas elementales.
5. Señales elementales.

TEMA 2: Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI).

1. Introducción.
2. Caracterización de los sistemas LTI discretos.
 - La Delta discreta.
 - La respuesta al impulso.
 - La convolución discreta (suma de convolución). Propiedades
3. Caracterización de los sistemas LTI continuos.
 - El impulso unitario: la Delta de Dirac.
 - La respuesta al impulso.
 - La convolución continua (integral de convolución). Propiedades
4. Propiedades de los sistemas LTI.
5. Sistemas descritos mediante ecuaciones en diferencias y ecuaciones diferenciales.
6. Representación de sistemas mediante diagramas de bloques.



d. Métodos docentes

Se basará en

Lección magistral: Los principales contenidos teóricos de la asignatura serán expuestos en clase. Por cada hora de clase el alumno dedicará otra hora en casa a complementar y comprender lo expuesto. Se proporcionará material y bibliografía necesaria para que el alumno pueda llevar cada tema leído previamente.

Problemas en clase: Se dedicará una hora semanal a realizar en pizarra los principales problemas de la asignatura. Se espera que el alumno dedique en casa 2 horas de trabajo por cada hora de problemas en clase.

Laboratorio: prácticas de laboratorio donde se ilustrarán de forma práctica los conceptos explicados en clase. (1 sesión por cada tema).

e. Plan de trabajo

Se dedicarán las horas proporcionales al número de créditos del bloque. Se desglosará con más detalle en otro documento que se facilitará a los estudiantes.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante una prueba escrita que estará en coherencia con los objetivos de la asignatura. En ella se tratará de comprobar si el alumno ha desarrollado una capacidad de aplicación práctica de los distintos conocimientos. La prueba constará de una serie de problemas relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Respecto a este bloque, se realizará un **examen parcial** (opcional) con una prueba doble:

- *Contenidos teóricos:* (Hasta 1 punto) examen de los contenidos teóricos de los dos primeros temas.
- *Contenidos prácticos* (hasta 2 puntos): un problema con los principales contenidos prácticos del bloque.

En el examen final, habrá un problema y unas preguntas de teoría de este bloque con la misma puntuación (30% de la nota total). Se tomará como nota final el máximo entre el problema de cada bloque y el correspondiente parcial.

Nota TOTAL= máximo[(Parcial 1),(Final 1)]

No es necesario presentarse a los parciales para aprobar. Un alumno ha de alcanzar al menos el 50% de la evaluación total para poder superar la asignatura.

Evaluación del laboratorio: se emitirá una nota común a todas las prácticas de laboratorio (de todos los bloques) con un máximo de 1 punto (10% de la nota total).

g. Bibliografía básica

La asignatura Sistemas Lineales se engloba dentro de la familia de asignaturas conocidas con el nombre de *Señales y Sistemas* (o *Signals and Systems*) impartidas en escuelas de Ingeniería de Telecomunicaciones, Eléctrica o Electrónica en muchos países. Es por eso, que se dispone de una bibliografía muy abundante y completa. Casi cualquier libro cuyo título sea una variante de *Signals and Systems* puede ser usado en la asignatura.

Bibliografía básica:

- S. Aja Fernández, R. de Luis García, M.A. Martín Fernández, A. Tristán Vega, *Problemas Resueltos de Señales y Sistemas*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 2014. ISBN: 978-84-8448-772-2. Libro de problemas realizado por el profesor de la asignatura con problemas complementarios a los que se verán en clase y resúmenes de cada tema.
- A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, I.T. Young, *Signal and Systems* (2nd Ed), Prentice-Hall International, 1997. Existe una versión traducida al castellano. Es un clásico en el campo de procesamiento de señal, y muy accesible a los alumnos. Tiene muchos ejemplos, las explicaciones son claras pero rigurosas, abunda en problemas y la organización de los capítulos es muy didáctica. En la segunda edición ha realizado un cambio de notación respecto a la Transformada de Fourier. Este cambio hace la notación más complicada para un neófito. La



notación de la primera edición es bastante clara y más acorde con lo que se ve en la asignatura. Cada tema tiene una sección de problemas con soluciones, problemas resueltos y problemas avanzados.

- M. J. Roberts, *Signals and Systems: Analysis of Signals Through Linear Systems*, McGraw-Hill, 2003. (Existe edición en español: *Señales y Sistemas. Análisis mediante métodos de transformada y MATLAB*, McGraw-Hill, México, 2004.) Libro pensado para estudiantes de ingeniería. Los conceptos están muy bien explicados, hay bastantes ejemplos y abundante código de MATLAB que permite reforzar los conceptos vistos en clase. Puede servir como futuro libro de consulta.
- H.P. Hsu. *Señales y Sistemas*, Schaum, Mc Graw Hill, 2013. Libro de problemas bastante completo y práctico.

h. Bibliografía complementaria

- S. Haykin, B. Van Veen, *Signals and Systems*, Wiley, 2ª ed., octubre 2002.
- B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, *Signals and Systems*, Wiley, 2001. Sigue el temario de la asignatura, abunda en ejemplos y tiene problemas con soluciones. La notación es un poco distinta a los anteriores, y las explicaciones más someras.
- F.J. Taylor, *Principles of signals and systems*, Mc Graw-Hill International, 1994.
- E. Soria Olivas y otros, *Tratamiento digital de señales. Problemas y ejercicios resueltos*, Pearson - Prentice Hall, 2003. Colección de problemas sobre señales discretas.

Bibliografía on-line

Diversos recursos on-line proveen de explicaciones con abundantes ejemplos gráficos y animaciones que pueden ayudar a la comprensión de la asignatura, así como páginas de referencia rápida.

Wikipedia:

- http://en.wikipedia.org/wiki/LTI_system_theory (Sistemas LTI)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Impulse_response (Respuesta al impulso)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Dirac_delta_function (Delta de Dirac)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Time-invariant_system (Sistemas Invariantes en el tiempo)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Linear_system (Sistemas Lineales)

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVA o el profesor a través del Campus Virtual

- Apuntes y transparencias de los temas 1 y 2. (Pueden complementarse con la bibliografía)
- Hojas de problemas de los temas 1 y 2.
- Problemas de ampliación.
- Material complementario de los temas: exámenes resueltos, ejemplos y textos de apoyo.
- Vídeos de problemas complementarios (en el Campus Virtual)



Bloque 2: Análisis de Fourier

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.8

a. Contextualización y justificación

Este segundo bloque trata con el análisis de Fourier de señales continuas y discretas: los principales dominios transformados: Transformadas de Fourier y las series de Fourier.

Los dominios transformados nos permiten una representación alternativa de las señales, que es de especial interés dentro de los sistemas LTI.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender la representación de señales en los dominios transformados, especialmente los dominios de frecuencia.
- Entender la descomposición de señales periódicas en series de Fourier.
- Ser capaz de trabajar con señales y sistemas de manera complementaria en los dominios temporal y transformado.
- Aprender a caracterizar sistemas en los dominios transformados.
- Comprender el concepto de autofunción.
- Adquirir destreza en la transformación de señales en diferentes dominios. Manejo de las herramientas básicas.

c. Contenidos

TEMA 3: Análisis de Fourier para señales continuas

1. Señales exponenciales y sistemas LTI. Autofunciones.
2. Representación de señales periódicas: la serie de Fourier.
 - Representación ortogonal de señales continuas.
 - Determinación de los coeficientes de la serie de Fourier.
 - Serie de Fourier de señales reales.
 - Convergencia de las series continuas de Fourier.
 - Propiedades de la serie continua de Fourier.
3. Representación de señales aperiódicas: la transformada de Fourier.
 - Convergencia de la transformada de Fourier.
 - Transformada de Fourier de señales periódicas.
 - Propiedades de la Transformada de Fourier.
4. Sistemas descritos mediante ecuaciones diferenciales.

TEMA 4: Análisis de Fourier para señales discretas

1. Señales exponenciales discretas. Autofunciones.
2. Representación de señales periódicas: Series discretas de Fourier.
 - Determinación de los coeficientes de la serie de Fourier.
 - Serie de Fourier de señales reales.
 - Propiedades de la serie discreta de Fourier.
3. Representación de señales aperiódicas: la transformada de Fourier de tiempo discreto.
 - Transformada de Fourier de señales periódicas.
 - Propiedades de la Transformada de Fourier
4. Sistemas descritos mediante ecuaciones en diferencias.



d. Métodos docentes

Se basará en

Lección magistral: Los principales contenidos teóricos de la asignatura serán expuestos en clase. Por cada hora de clase el alumno dedicará otra hora en casa a complementar y comprender lo expuesto. Se proporcionará material y bibliografía necesaria para que el alumno pueda llevar cada tema leído previamente.

Problemas en clase: Se dedicará una hora semanal a realizar en pizarra los principales problemas de la asignatura. Se espera que el alumno dedique en casa 2 horas de trabajo por cada hora de problemas en clase.

Laboratorio: prácticas de laboratorio donde se ilustrarán de forma práctica los conceptos explicados en clase. (¡ sesión por cada tema).

e. Plan de trabajo

Se dedicarán las horas proporcionales al número de créditos del bloque. Se desglosará con más detalle en otro documento que se facilitará a los estudiantes.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante una prueba escrita que estará en coherencia con los objetivos de la asignatura. En ella se tratará de comprobar si el alumno ha desarrollado una capacidad de aplicación práctica de los distintos conocimientos. La prueba constará de una serie de problemas relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Respecto a este bloque, se realizará un **examen parcial** (opcional) con una prueba doble:

1. *Contenidos teóricos:* (Hasta 1 punto) examen de los contenidos teóricos de los dos primeros temas.
2. *Contenidos prácticos* (hasta 2 puntos): un problema con los principales contenidos prácticos del bloque.

En el examen final, habrá un problema y unas preguntas de teoría de este bloque con la misma puntuación (30% de la nota total). Se tomará como nota final el máximo entre el problema de cada bloque y el correspondiente parcial.

Nota TOTAL= máximo[(Parcial 1),(Final 1)]

No es necesario presentarse a los parciales para aprobar. Un alumno ha de alcanzar al menos el 50% de la evaluación total para poder superar la asignatura.

Evaluación del laboratorio: se emitirá una nota común a todas las prácticas de laboratorio (de todos los bloques) con un máximo de 1 punto (10% de la nota total).

g. Bibliografía básica

- La bibliografía de este bloque es la misma que la del bloque 1. Los textos complementarios de Fourier se encuentran en el siguiente apartado.

h. Bibliografía complementaria

- R.J. Beerdends y otros, *Fourier and Laplace Transforms*, Cambridge University Press, 2003.

Bibliografía on-line

Diversos recursos on-line proveen de explicaciones con abundantes ejemplos gráficos y animaciones que pueden ayudar a la comprensión de la asignatura, así como páginas de referencia rápida.

Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Fourier_transform (Transformada de Fourier)

http://en.wikipedia.org/wiki/Fourier_series (Series de Fourier)



Mathworld

<http://mathworld.wolfram.com/FourierTransform.html> (Transformada de Fourier)

<http://mathworld.wolfram.com/FourierSeries.html> (Series de Fourier)

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor a través del Campus Virtual

- Apuntes y transparencias de los temas 3 y 4. (Pueden complementarse con la bibliografía)
- Hojas de problemas de los temas 3 y 4.
- Problemas de ampliación.
- Material complementario de los temas: exámenes resueltos, ejemplos y textos de apoyo.
- Vídeos de problemas complementarios (en el Campus Virtual)





Bloque 3: Filtrado, Muestreo y otras transformadas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.9

a. Contextualización y justificación

En este tercer bloque se estudia fundamentalmente el muestreo de señales continuas. El muestreo es la primera etapa en la digitalización de una señal analógica. Es una operación fundamental dentro del procesado de imágenes biomédicas. Se complementa con una introducción al filtrado y un tema de otras transformadas, en que se introducirá el concepto de muestreo de la transformada de Fourier (transformada discreta de Fourier).

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer y comprender el proceso para transformar una señal continua en discreta. Limitaciones y teorema del muestreo.
- Ser capaz de entender y representar el proceso del muestreo en los dominios temporal y transformado.
- Utilizar los conocimientos adquiridos en la asignatura para caracterizar un problema concreto: el muestreo.
- Extrapolar la metodología usada para resolver el problema del muestreo a otros problemas de señales.
- Integrar los conocimientos adquiridos en la asignatura.
- Entender el concepto de transformada discreta en contraposición con transformada de tiempo discreto.

c. Contenidos

TEMA 5: Introducción al filtrado

1. El problema del filtrado.
2. Filtros selectivos en frecuencia ideales.
 - Caracterización en el dominio de la frecuencia.
 - Caracterización en el dominio temporal.
3. Filtros selectivos en frecuencia no ideales.

TEMA 6: Muestreo de señales continuas

1. Introducción. Señales discretas y señales digitales.
2. Muestreo. Teorema del muestreo.
3. Interpolación.
4. Procesado discreto de señales continuas

TEMA 7: Otras transformadas

1. Limitaciones de la Transformada de Fourier
2. La Transformada Discreta de Fourier
3. Otras transformadas
 - Transformada de Laplace
 - Transformada Z

d. Métodos docentes

Se basará en

Lección magistral: Los principales contenidos teóricos de la asignatura serán expuestos en clase. Por cada hora de clase el alumno dedicará otra hora en casa a complementar y comprender lo expuesto. Se proporcionará material y bibliografía necesaria para que el alumno pueda llevar cada tema leído previamente.

Problemas en clase: Se dedicará una hora semanal a realizar en pizarra los principales problemas de la asignatura. Se espera que el alumno dedique en casa 2 horas de trabajo por cada hora de problemas en clase.

Laboratorio: prácticas de laboratorio donde se ilustrarán de forma práctica los conceptos explicados en clase. (¡ sesión por cada tema).



e. Plan de trabajo

Se dedicarán las horas proporcionales al número de créditos del bloque. Se desglosará con más detalle en otro documento que se facilitará a los estudiantes.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante una prueba escrita que estará en coherencia con los objetivos de la asignatura. En ella se tratará de comprobar si el alumno ha desarrollado una capacidad de aplicación práctica de los distintos conocimientos. La prueba constará de una serie de problemas relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Respecto a este bloque, se realizará un **examen parcial** (opcional) con una prueba doble:

1. *Contenidos teóricos*: (Hasta 1 punto) examen de los contenidos teóricos de los dos primeros temas.
2. *Contenidos prácticos* (hasta 2 puntos): un problema con los principales contenidos prácticos del bloque.

En el examen final, habrá un problema y unas preguntas de teoría de este bloque con la misma puntuación (30% de la nota total). Se tomará como nota final el máximo entre el problema de cada bloque y el correspondiente parcial.

Nota TOTAL= máximo[(Parcial 1),(Final 1)]

No es necesario presentarse a los parciales para aprobar. Un alumno ha de alcanzar al menos el 50% de la evaluación total para poder superar la asignatura.

Evaluación del laboratorio: se emitirá una nota común a todas las prácticas de laboratorio (de todos los bloques) con un máximo de 1 punto (10% de la nota total).

g. Bibliografía

- La bibliografía de este bloque es la misma que la del bloque 1. Los textos complementarios de Fourier se encuentran en el siguiente apartado.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor a través del Campus Virtual

- Apuntes y transparencias de los temas 5 a 7. (Pueden complementarse con la bibliografía)
- Hojas de problemas de los temas 5 a 7.
- Problemas de ampliación.
- Material complementario de los temas: exámenes resueltos, ejemplos y textos de apoyo.
- Vídeos de problemas complementarios (en el Campus Virtual)



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se basará en

Lección magistral: Los principales contenidos teóricos de la asignatura serán expuestos en clase. Por cada hora de clase el alumno dedicará otra hora en casa a complementar y comprender lo expuesto. Se proporcionará material y bibliografía necesaria para que el alumno pueda llevar cada tema leído previamente.

Problemas en clase: Se dedicará una hora semanal a realizar en pizarra los principales problemas de la asignatura. Se espera que el alumno dedique en casa 2 horas de trabajo por cada hora de problemas en clase.

Laboratorio: prácticas de laboratorio donde se ilustrarán de forma práctica los conceptos explicados en clase. (¡ sesión por cada tema).



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	95
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	10		
Total presencial	55	Total no presencial	95
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente.

La evaluación de la asignatura se articula mediante 3 parciales y un examen final, de acuerdo con los siguientes criterios:

EXÁMENES PARCIALES:

- Se hará un examen parcial de cada bloque, con una puntuación de hasta el 30% de la nota final (3 puntos).
- Cada parcial cuenta con una parte teórica (cuestiones, 1 punto) y una parte práctica (problemas, 2 puntos)
- Los parciales son voluntarios.

EXAMEN FINAL:

- Consta de 3 partes, siguiendo el mismo esquema que los parciales: una parte teórica y una parte práctica de cada bloque.
- La nota de cada bloque será de hasta un 30% de la nota final. La nota total del examen será de hasta 90%.

LABORATORIO:

- La nota del laboratorio es un 10% de la nota total (1 punto). Se calcula a partir de las prácticas entregadas.

NOTA FINAL:

- Para cada bloque, se considera la nota máxima entre el parcial y el final. No es obligatorio presentarse ni al final ni a los parciales.
- La nota final se calcula a partir de las notas individuales siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{máximo}(\text{Parcial1}, \text{Final1}) + \text{máximo}(\text{Parcial2}, \text{Final2}) + \text{máximo}(\text{Parcial3}, \text{Final3}) + \text{Laboratorio}$$



CONVOCATORIA ORDINARIA

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
3 Exámenes parciales	3x30%	Se realizará un examen parcial teórico/práctico) al finalizar cada bloque de la asignatura, con un valor cada uno del 30% de la nota. En el examen final habrá tres partes equivalentes. Como nota final se considerará la máxima nota entre cada uno de esas partes y la de cada uno de los exámenes parciales.
Examen final escrito	0%-90%	(Ver observaciones sobre examen parcial)
Laboratorio	10%	Se presentan las prácticas una vez, a final de curso. No se pueden volver a presentar para la convocatoria extraordinaria.

Un alumno ha de alcanzar al menos el 50% de la evaluación total para poder superar la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se mantiene el mismo sistema de calificación que la ordinaria. Las notas de los parciales se guardan para esta convocatoria.

8. Consideraciones finales

Además de una evaluación de las capacidades y conocimientos adquiridos por el alumno, se propone una evaluación complementaria del profesor y de la asignatura. Se realizará una evaluación de los objetivos propuestos y de la metodología empleada que consta de 2 partes:

1. Por parte del alumno: mediante una encuesta adicional a la encuesta docente se pretende evaluar la visión objetiva y subjetiva de la asignatura y del profesor por los alumnos.
2. Por parte del profesor: en función de los resultados obtenidos y el análisis de las clases.

La finalidad de esta evaluación es adecuar la asignatura a la consecución de los objetivos planteados por el mayor número de alumnos posibles.

Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

En caso de no presencialidad, se mantienen los bloques temáticos tal y como aparecen en la guía docente, con la misma temporalidad y contenidos, si bien estos serán desarrollados de forma remota.

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

En caso de impartición NO PRESENCIAL de algún bloque, la docencia se basará en:

1. CLASES TEÓRICAS: Se alternarán clases en directo, usando una pizarra virtual y clases grabadas, disponibles en el Campus Virtual. Las clases grabadas son una explicación detallada de los apuntes proporcionados a los alumnos a principio de curso. Se realizará al menos una clase virtual de cada tema en directo.
2. CLASES DE PROBLEMAS: se proporciona la resolución paso a paso (en vídeo y documento PDF) de diversos problemas sacados de las hojas de problemas de clase.
3. SEMINARIOS: se realizarán varios seminarios grupales a lo largo de este bloque, para resolver problemas de forma conjunta, resolver dudas y analizar cómo va evolucionando la asignatura de manera remota.
4. TUTORÍAS: se realizan de manera remota por videoconferencia previa solicitud del alumno a través del Campus Virtual o de correo electrónico.
5. EVALUACIÓN PERSONAL: se proporcionará un test de autoevaluación no puntuable para que el alumno pueda comprobar su grado de conocimiento de este bloque.
6. EL LABORATORIO pasa a realizarse de forma remota.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

Se mantiene la dedicación del alumno descrita en la guía docente. Sin embargo, la presencialidad pasa a ser no presencialidad, pero con la misma distribución de horas.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

En caso de docencia no presencial, se mantiene la evaluación por bloques de la misma manera que la presencial, con las siguientes modificaciones:

1. Se realizará un único examen (a través del campus virtual) teórico y práctico para cada bloque (se elimina la distinción de teórico y práctico). Puntuable hasta 30% de la nota.
2. El examen final, constará también en 3 bloques, de nuevo sin distinción teórico práctica.
3. Se añade el requisito de mínimos en cada parte.
4. Se mantiene la nota de laboratorio.

EVALUACIÓN:

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de manera NO PRESENCIAL. Durante el curso, se realizarán **3 parciales optativos** del siguiente modo:

- Primer parcial: Bloque 1 (3 puntos)
- Segundo parcial: Bloque 2 (3 puntos)
- Tercer parcial: Bloque 3 (3 puntos).



La realización de los parciales es OPTATIVA. Se pueden realizar los 3 o solo alguno de ellos. La puntuación total que se puede alcanzar con parciales es de 9 puntos.

Se realizará, por cada convocatoria, un examen final, los detalles del cual son los siguientes:

- Constará de 3 partes, siguiendo, cada una de ellas, el mismo esquema que los parciales.
- La nota final será el máximo entre cada parcial y la parte correspondiente del final:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{máximo}(\text{Parcial1}, \text{Final1}) + \text{máximo}(\text{Parcial2}, \text{Final2}) + \text{máximo}(\text{Parcial3}, \text{Final3}) + \text{Laboratorio}$$

- No es necesario presentarse al final si se ha aprobado por parciales.

Los exámenes se realizarán a través del campus virtual y consistirán en cuestionarios on-line.

CONVOCATORIAS ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA (CUADRO RESUMEN)

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
3 Exámenes parciales	90%	Se realizará un examen parcial al finalizar cada bloque de la asignatura, con valores 30% de la nota cada uno. Son optativos. Se puede aprobar la asignatura por parciales.
Examen final (en cada convocatoria)	90%	En el examen final (de cualquiera de las convocatorias) habrá tres partes, cada una de las cuales se corresponderá con cada uno de los parciales. Como nota final se considerará la máxima nota entre cada una de esas partes y la correspondiente de los exámenes parciales. No es necesario haber realizado ningún parcial para hacer el final. No es necesario contestar todas las partes del final para aprobar, sin perjuicio de los mínimos que se indican a continuación.
Laboratorio	10%	

Un alumno ha de alcanzar al menos el 50% de la evaluación total para poder superar la asignatura.

MÍNIMOS:

Es necesario conseguir al menos **0.8 puntos** en cada parte (en el parcial o en el final) para poder aprobar la asignatura.

Se mantiene el mismo sistema de calificación para la convocatoria extraordinaria. Las notas de los parciales se guardan para esta convocatoria.