

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	SEÑALES Y SISTEMAS		
Materia	FÍSICA COMPUTACIONAL		
Módulo			
Titulación	GRADO EN FÍSICAS / PROGRAMA DE ESTUDIOS CONJUNTO GRADO EN FÍSICA Y GRADO EN MATEMÁTICAS		
Plan	469 / 563	Código	45755
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	2º / 5º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	IVÁN SANTOS TEJIDO (AULA) LUIS MARTÍN ENCINAR (PRÁCTICAS)		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	IVÁN SANTOS TEJIDO DESPACHO: 1D046, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN TELÉFONO: 983 423000 ext. 5512 E-MAIL: ivasan@tel.uva.es LUIS MARTÍN ENCINAR DESPACHO: 1D047, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN TELÉFONO: 983 423000 ext. 5511 E-MAIL: luis.martin.encinar@uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura de “Señales y Sistemas” pertenece a la materia de “Física Computacional”, y se desarrolla en el segundo curso del Grado en Física. Las asignaturas de esta materia están orientadas a proporcionar conocimientos relacionados con el uso de recursos computacionales en el ámbito de la Física, y cómo pueden ayudar en las labores que puede desempeñar un Físico. En el caso de la asignatura “Señales y Sistemas”, ésta se centra en el procesado de señales procedentes de instrumentos para la extracción de información, y en el estudio y modelado de sistemas.

En muchos de los sectores en los que un Físico desarrollará su actividad laboral será común que tenga que utilizar instrumentos para estudiar ciertos fenómenos y sistemas, que tenga que procesar la información que proporcionan los instrumentos en forma de señales eléctricas, y que tenga que modelar el funcionamiento de esos instrumentos.

En ese sentido la asignatura de “Señales y Sistemas” tiene como objetivo que los alumnos puedan relacionar los conceptos teóricos vistos en las asignaturas de la materia de Matemáticas (“Análisis Matemático”, “Álgebra Lineal y Geometría”, “Métodos Matemáticos de la Física I-IV”) con su aplicación práctica en el ámbito de tratamiento de señales y el modelado de los sistemas.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura de “Señales y Sistemas” está íntimamente relacionada con las asignaturas de matemáticas del Grado en Físicas, ya que pretende aplicar de forma práctica los conceptos teóricos vistos en ellas:

- **“Análisis Matemático”**: donde se ven conceptos relacionados con series de funciones y su convergencia.
- **“Álgebra Lineal y Geometría”**: donde se presentan los principios de cálculo matricial.
- **“Métodos Matemáticos de la Física I”**: donde se introduce el cálculo en varias variables.
- **“Métodos Matemáticos de la Física II”**: donde se introducen los sistemas de ecuaciones diferenciales.
- **“Métodos Matemáticos de la Física III”**: donde se introduce la transformada de Laplace.
- **“Métodos Matemáticos de la Física IV”**: donde se introduce la transformada de Fourier

Además, las capacidades y destrezas adquiridas por los estudiantes serán de utilidad en asignaturas que cursarán con posterioridad, especialmente en las diferentes **“Técnicas Experimentales en Física”** donde manejarán varios instrumentos de medida y se tendrá que estudiar diferentes sistemas físicos en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

1.3 Prerrequisitos

Al tratarse de una asignatura que se puede considerar de introductoria al campo del tratamiento de señales por estar en el segundo curso del Grado, no se requieren conocimientos previos diferentes a los ya presentados en asignaturas obligatorias del mismo curso o de cursos anteriores. Por lo tanto y teniendo en cuenta lo comentado en el punto 1.2, es altamente recomendable haber cursado (e idealmente haber superado) o estar cursando las asignaturas siguientes:



- “**Análisis Matemático**”, asignatura obligatoria del primer curso del Grado.
- “**Álgebra Lineal y Geometría**”, asignatura obligatoria del primer curso del Grado.
- “**Física Computacional**”, asignatura obligatoria del primer curso del Grado.
- “**Métodos Matemáticos de la Física I**”, asignatura obligatoria del primer cuatrimestre del segundo curso del Grado.
- “**Métodos Matemáticos de la Física II**”, asignatura obligatoria del primer cuatrimestre del segundo curso del Grado.
- “**Métodos Matemáticos de la Física III**”, asignatura obligatoria del segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado.
- “**Métodos Matemáticos de la Física IV**”, asignatura obligatoria del segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado.





2. Competencias

2.1 Transversales

- T1: Capacidad de análisis y de síntesis.
- T2: Capacidad de organización y planificación.
- T3: Capacidad de comunicación oral y escrita.
- T4: Capacidad de resolución de problemas.
- T5: Capacidad de trabajar en equipo.
- T7: Capacidad de trabajo y aprendizaje autónomo.
- T8: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- T9: Creatividad.

2.2 Específicas

- E3: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos.
- E4: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes.
- E5: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías y, por lo tanto, permiten el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- E6: Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable.
- E8: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- E10: Ser capaz de mantenerse informado de los nuevos desarrollos.
- E11: Adquirir familiaridad con las fronteras de la investigación.
- E12: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática y su soporte experimental.
- E13: Ser capaz de integrar los conocimientos recibidos de las diferentes áreas de la Física para la resolución de un problema.
- E14: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, y ser capaz de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.
- E15: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Analizar el comportamiento de un sistema físico.
- Realizar las aproximaciones pertinentes para poder aplicar modelos matemáticos abordables a ciertos sistemas reales.
- Procesar señales y extraer información de ellas.
- Entender el significado de las representaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Contenidos teóricos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.8

a. Contextualización y justificación

En este bloque se desarrollan los contenidos teóricos de la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Analizar el comportamiento de un sistema físico.
- Realizar las aproximaciones pertinentes para poder aplicar modelos matemáticos abordables a ciertos sistemas reales.
- Entender el significado de las representaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
- Comprender el ámbito de aplicación de las diferentes técnicas de análisis de señales desarrolladas.
- Decidir el tipo de análisis a realizar en función de la información que quiera extraer.

c. Contenidos

- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo.
- Análisis de Fourier de señales continuas y discretas.
- Tratamiento de señales: Filtrado, modulación y muestreo.
- Herramientas de análisis de sistemas: Transformadas de Laplace y Z

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Clase magistral participativa.
- Clases de problemas tutelados.
- Entrega de ejercicios.
- Lectura de documentación complementaria.

Para más detalles consultar apartado 6 del presente documento.

e. Plan de trabajo

Ver apartado 7 del presente documento.

f. Evaluación

Entrega de problemas (ver apartado 9 del presente documento).

g. Material docente

Véase el apartado 5 del presente documento.



h. Recursos necesarios

Véase el apartado 5 del presente documento.

i. Temporalización

Véase el apartado 7 del presente documento.

Bloque 2: Prácticas de laboratorio

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.6

a. Contextualización y justificación

Bloque de prácticas con circuitos eléctricos para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante las sesiones de teoría del bloque 1.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de

- Comprender el comportamiento en el dominio de la frecuencia y del tiempo de circuitos eléctricos de primer orden formados por resistencias y condensadores.
- Analizar circuitos resonantes bajo el punto de vista de la transformada de Fourier.
- Analizar sistemas continuos de segundo orden con circuitos eléctricos.

c. Contenidos

- Introducción a los equipos del laboratorio.
- Circuitos eléctricos RLC: sistemas de primer y segundo orden en el dominio de la frecuencia.
- Circuitos eléctricos RLC: sistemas de primer y segundo orden en el dominio del tiempo.

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Prácticas de laboratorio.
- Realización de informes de prácticas.

Para más detalles consultar apartado 6 del presente documento.

e. Plan de trabajo

Ver apartado 7 del presente documento.

f. Evaluación

Entrega de memorias de laboratorio (ver apartado 9 del presente documento).



g Material docente

Véase el apartado 5 del presente documento.

h. Recursos necesarios

Véase el apartado 5 del presente documento.

i. Temporalización

Véase el apartado 7 del presente documento.

Bloque 3: Prácticas de ordenadores

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.72

a. Contextualización y justificación

En este bloque se presentarán herramientas computacionales sencillas para el tratamiento de señales.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Analizar señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia para extraer información relevante.
- Filtrar a señales.
- Entender el significado de la convolución de señales, y sus principales aplicaciones.

c. Contenidos

- Introducción a Scilab.
- Generación de señales: armónicos y ruido.
- Dominio del tiempo y dominio de la frecuencia: análisis de Fourier.
- Filtrado de señales mediante análisis de Fourier.
- Convolución de señales: concepto y ejemplos básicos.
- Convolución en el tratamiento de imágenes.

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Prácticas de laboratorio.
- Realización de informes de prácticas.

Para más detalles consultar apartado 6 del presente documento.

e. Plan de trabajo

Ver apartado 7 del presente documento.



f. Evaluación

Entrega de memorias de laboratorio (ver apartado 9 del presente documento).

g. Material docente

Véase el apartado 5 del presente documento.

h. Recursos necesarios

Véase el apartado 5 del presente documento.

i. Temporalización

Véase el apartado 7 del presente documento.

Bloque 4: Trabajo de Investigación

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.88

a. Contextualización y justificación

Este bloque está destinado a que los alumnos realicen un trabajo de investigación en el que apliquen los conceptos vistos en las clases de teoría y en las sesiones de prácticas.

b. Objetivos de aprendizaje

El objetivo de este bloque es que los alumnos apliquen los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en la asignatura a un ejemplo concreto.

c. Contenidos

Aunque el tema del trabajo puede ser elegido libremente por los alumnos, se proporcionarán temas para que puedan elegir. La temática de los trabajos se elige para que los alumnos intenten relacionar los contenidos de esta asignatura con los de otras asignaturas impartidas en el Grado. Estos son algunos ejemplos:

- Estudio de tonalidades y acordes basado en frecuencias y periodos.
- Tratamiento de señales de audio en el dominio de la frecuencia.
- Filtros de señales.
- Modulación de la amplitud, de la fase y de la frecuencia.
- Análisis e implementación de un sistema de discretización de señales.
- Análisis e implementación de circuitos RLC.
- Equivalencia entre sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y eléctricos.
- Movimientos atómicos: filtrado de vibraciones térmicas y fonones.
- Estudio de electrocardiogramas en el dominio de la frecuencia
- Filtrado de imágenes de microscopía de cristales con resolución atómica
- Campos de distorsión en imágenes a través del desfase en la transformada de Fourier.



d. Métodos docentes

Se empleará:

- Exposición oral.
- Realización de un trabajo escrito.

Para más detalles consultar apartado 6 del presente documento.

e. Plan de trabajo

Ver apartado 7 del presente documento.

f. Evaluación

Entrega de memorias de laboratorio (ver apartado 9 del presente documento).

g. Material docente

Véase el apartado 5 del presente documento.

h. Recursos necesarios

Véase el apartado 5 del presente documento.

i. Temporalización

Véase el apartado 7 del presente documento.



5. Bibliografía, Material complementario y Recursos necesarios

a. Bibliografía

A continuación, se detalla la bibliografía de la asignatura de Señales y Sistemas. La mayoría de los recursos bibliográficos que se recomiendan están incluidos en el catálogo de la Universidad de Valladolid (<http://biblioteca.uva.es/>). Se incluye su enlace para consulta de disponibilidad.

- Señales y sistemas / Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab [[Biblioteca UVa Ed. 1983 Inglés](#)] [[Biblioteca UVa Ed. 1994](#)], [[Biblioteca UVa Ed. 1997 Inglés](#)] [[Biblioteca UVa Ed. 1998](#)]
- Señales y sistemas: continuos y discretos / Samir S. Soliman, Mandyam D. Srinath [[Biblioteca UVa](#)]
- Señales y sistemas / José Morón
- Señales y sistemas / Simon Haykin, Barry Van Veen [[Biblioteca UVa](#)]
- Señales y sistemas: Análisis mediante métodos de transformada y MATLAB / Michael J. Roberts; traducción, Gabriel Nagore Cazares; revisor técnico, Gloria Mata Hernández [[Biblioteca UVa](#)].
- Problemas resueltos de Señales y Sistemas / Santiago Aja Fernández, Rodrigo de Luis García, Miguel A. Martín Fernández y Antonio Tristan Vega, Universidad de Valladolid [[Biblioteca UVa](#)].

Comentarios a la bibliografía

Si bien se usa el libro de Alan V. Oppenheim et al. como referencia para la asignatura, cualquiera de los libros indicados anteriormente puede servir para complementar los contenidos teóricos de la asignatura. Algunos de los libros, como por ejemplo el de S. Haykin et al. o el de M. J. Roberts, cuentan con ejemplos en Matlab que pueden ser fácilmente adaptables a Scilab. Finalmente, el libro de S. A. Fernández cuenta con numerosos ejercicios resueltos que pueden ayudar al alumno a practicar por su cuenta los contenidos de la asignatura.

b. Material complementario y Recursos necesarios

El material docente que se vaya a utilizar en las clases de aula (transparencias de los temas y lecturas complementarias) y en las prácticas de laboratorio y de ordenadores (enunciados de prácticas y lecturas complementarias) estará disponible con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la UVa (<http://campusvirtual.uva.es/>). El Campus Virtual también se utilizará para centralizar todos avisos que se realicen durante el desarrollo de la asignatura

6. Métodos docentes y principios metodológicos

Clases de aula

Las clases de aula se desarrollarán a través de lecciones magistrales participativas para presentar a los alumnos de manera ordenada y sistemática los contenidos teóricos de la asignatura.

Consistirán en clases participativas que se desarrollarán en el aula mediante transparencias y desarrollos en pizarra. En las transparencias aparecerán de forma esquemática los conceptos utilizados para la exposición teórica: desarrollos teóricos, esquemas de dispositivos, ejemplos prácticos, ejercicios, etc. así como las principales definiciones y conclusiones.

Todo el material que se utilice en las clases de teoría estará disponible a los alumnos con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la UVA.

Con las transparencias se pretende que el alumno disponga de una guía esquemática de los conceptos desarrollados en los temas de la asignatura que les permitan seguir más fácilmente la exposición teórica y prestar mayor atención a los comentarios, discusiones y aclaraciones que puedan tener lugar durante ella. Sin embargo, este material es solo una guía y necesitará ser ampliado con la consulta a los libros de la bibliografía u otros que el alumno considere apropiados, así como de los contenidos complementarios que se proporcionen.

Excepcionalmente algunos de los apartados del temario podrán ser asignados para que grupos de alumnos los desarrollen y los expongan al resto de la clase. De igual manera también cabe la posibilidad de que algunos de los conceptos sean explicados en clases de problemas con ejemplos concretos para una mejor comprensión.

Durante la exposición de cada tema se realizarán ejercicios para ejemplificar con casos concretos los conceptos desarrollados en las clases de teoría. En ocasiones extraordinarias algunos de los conceptos teóricos podrán desarrollarse en las clases de problemas y en las prácticas.

Los problemas se resolverán en la pizarra. Cada problema se iniciará con una discusión previa en la que se pedirá a los alumnos que sugieran posibles estrategias de resolución. En esta discusión se intentará mostrar al alumno cómo relacionar la información que se proporciona en los enunciados con los conocimientos que ya posee para encontrar la solución al problema. Posteriormente el profesor resolverá los problemas o les dejará planteados para que los resuelvan los alumnos.

Se le facilitarán los enunciados de los problemas con suficiente antelación a través del Campus Virtual para que los alumnos puedan intentar resolverlos por sus propios medios.

Entrega de cuestiones y problemas para su evaluación

Durante algunas de las sesiones de problemas se propondrá a los alumnos un problema breve o algunas cuestiones que deberán realizar individualmente en clase o en casa y entregar al profesor. Estos problemas se usarán para la evaluación continua de la asignatura.

Estos ejercicios tendrán que entregarse manuscritos con una letra suficientemente clara para facilitar la corrección.

Además, la resolución de estos ejercicios ayudará al profesor a detectar los conceptos y explicaciones que no han sido adquiridos correctamente por los alumnos, y le permiten incidir sobre ellos antes del examen final.



La corrección de estos ejercicios se proporcionará a los alumnos, lo que les permitirá conocer con suficiente antelación a la prueba final qué conceptos no tiene suficientemente claros y debe trabajar más. Además, motivan al alumno para estudiar la asignatura de forma continua.

Los alumnos pueden renunciar voluntariamente a la realización de estos ejercicios.

Prácticas de laboratorio

Dependiendo del número de alumnos matriculados, los alumnos podrán realizar las prácticas individualmente o en parejas. Antes de realizar las prácticas se les proporcionará un guion de prácticas a través del Campus Virtual. Este guion contendrá un resumen de los conceptos esenciales de la práctica junto con una serie de preguntas que tendrán que contestar, y los pasos que seguir en el laboratorio para llevar a cabo la práctica.

Una vez acabadas las prácticas, el alumno deberá realizar un informe en el que detalle y comente los resultados obtenidos, y responda a las preguntas que se plantearon en el guion.

El informe tendrá que ser entregado al profesor de forma telemática a través de las tareas que se creen en el Campus Virtual para tal fin.

Prácticas de ordenadores

Se realizarán de forma individual.

Antes de realizar las prácticas se les proporcionará un guion de prácticas a través del Campus Virtual. Este guion contendrá un resumen de los conceptos esenciales de la práctica junto con una serie de preguntas que tendrán que contestar, y los pasos que seguir en el laboratorio para llevar a cabo la práctica.

Una vez acabadas las prácticas, el alumno deberá realizar un informe en el que detalle y comente los resultados obtenidos, y responda a las preguntas que se plantearon en el guion.

El informe tendrá que ser entregado al profesor de forma telemática a través de las tareas que se creen en el Campus Virtual para tal fin.

Trabajos de investigación

Los alumnos tendrán que realizar un trabajo de investigación para aplicar los contenidos de la asignatura a diferentes ejemplos que realizarán de forma individual o por parejas. Los temas de los trabajos serán propuestos por parte del profesor, y los alumnos tendrán que elegir uno de los temas. También podrán proponer un tema por su cuenta, siempre que motiven suficientemente su relación con los contenidos de la asignatura. El tema lo tendrán que comunicar al acabar las sesiones de aula, y dispondrán de al menos tres semanas para su elaboración.

Los alumnos tendrán que escribir una memoria del trabajo que realicen, y tendrán que hacer una exposición oral al resto de compañeros. En la memoria se valorará cómo se relacionen los conceptos vistos en las sesiones de aula con la temática del trabajo. La exposición oral estará limitada en tiempo (entre 10 y 15 minutos dependiendo del número de trabajos que se tengan que exponer).



Seminarios voluntarios

Durante el desarrollo de la asignatura se impartirán varios seminarios donde se indicarán las pautas a seguir para hacer memorias de prácticas, presentaciones y trabajos de investigación, y cómo representar la información en figuras. Con estos seminarios se pretende que los alumnos adquieran buenas prácticas que les sirvan para el resto de las asignaturas y para el trabajo de Fin de Grado.

Tutorías

Al margen del horario lectivo, el alumno podrá disponer de 6 horas semanales para tutorías voluntarias individualizadas. Estas tutorías están destinadas a que el profesor resuelva las posibles dudas que tengan los alumnos, a orientarlos bibliográficamente y a asesorarles en los posibles trabajos y exposiciones que tengan que realizar.

El horario de las tutorías se comunicará en la presentación de la asignatura. Las tutorías se podrán solicitar en persona aprovechando las sesiones de aula, o a través del correo electrónico a la dirección ivasan@tel.uva.es.





7. Temporalización

Nota: La temporalización que aquí se presenta es una planificación orientativa de la asignatura. Si bien el objetivo es seguir lo más fielmente posible dicha planificación, no debe entenderse como algo totalmente cerrado e inflexible, sino que puede modificarse y adaptarse si las circunstancias así lo requieren.

Sesiones de aula:

Actividad de aula	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo	Actividades previstas
Introducción: seminarios de introducción a la asignatura	5 horas	Semana 1 y 2	Entrega de ejercicios
Análisis de Fourier	15 horas	Semanas 2 a 6	Entrega de ejercicios
Sistemas en el dominio del tiempo: transformada de Laplace y Z	15 horas	Semanas 6 a 10	Entrega de ejercicios

Sesiones de laboratorio:

Actividad de laboratorio	Duración aproximada (horas presenciales)	Día previsto de realización
Sesión 1: medidas en corriente continua y en corriente alterna	4 horas	2-5-2022
Sesión 2: sistemas de primer orden en el dominio de la frecuencia	4 horas	3-5-2022
Sesión 3: sistemas de segundo orden en el dominio de la frecuencia	4 horas	4-5-2022
Sesión 4: sistemas de primer orden en el dominio del tiempo	4 horas	5-5-2022
Sesión 5: sistemas de segundo orden en el dominio del tiempo	4 horas	9-5-2022
Sesión 6: interconexión de sistemas	4 horas	10-5-2022

Sesiones de ordenadores:

Actividad de ordenadores	Duración aproximada (horas presenciales)	Día previsto de realización
Sesión 1: introducción a Scilab	2 horas	23-2-2022 24-2-2022
Sesión 2: convolución	2 horas	2-3-2022 3-3-2022
Sesión 3: series de Fourier	2 horas	16-3-2022 17-3-2022
Sesión 4: transformada de Fourier	2 horas	23-3-2022 24-3-2022
Sesión 5: filtrado	2 horas	20-4-2022 21-4-2022
Sesión 6: transformada de Laplace	2 horas	27-4-2022 28-4-2022



Trabajo de investigación:

Durante las semanas 11-14 del cuatrimestre los alumnos se dedicarán a trabajar sobre el tema elegido. El profesor concretará sesiones de seguimiento con los alumnos para tutelar su evolución.

Seminarios voluntarios en aula:

Seminario	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
Seminario 1: cómo hacer una memoria de prácticas	1 hora	Semana 11
Seminario 2: cómo hacer una presentación	1 hora	Semana 11
Seminario 3: cómo hacer una memoria de un trabajo de investigación	1 hora	Semana 11
Seminario 4: cómo representar datos en figuras	1 hora	Semana 11





8. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

Los contenidos y profundidad de la materia se diseñan para que el alumno invierta un total de 6 ECTS, que en total resultan unas 150 horas con la intención de que el esfuerzo se realice de la forma más uniforme posible a lo largo del cuatrimestre. Dado el carácter práctico de muchas de las actividades de la asignatura que han de desarrollarse en laboratorios (y por lo tanto no pueden ser realizadas por el alumno de forma autónoma), la proporción de horas presenciales es mayor de las indicadas en las directrices de la Universidad de Valladolid y la Memoria de Verificación del Grado de Físicas. La dedicación del estudiante a la asignatura se desglosa de la siguiente forma.

Teniendo en cuenta todo esto, la dedicación del estudiante a la asignatura se desglosa de la siguiente forma:

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	20	Estudio autónomo y resolución de ejercicios	20
Clases prácticas	10	Preparación y redacción de trabajos y ejercicios	40
Laboratorios	36	Redacción de informes de laboratorio	10
Seminarios	5	Búsquedas bibliográficas	4
Otras actividades	5		
TOTAL presencial	76	TOTAL no presencial	74
		TOTAL	150

9. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/ PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios (voluntaria)	10% (*)	Para poder optar a este procedimiento de evaluación hay que entregar al menos el 80% de los ejercicios propuestos. La nota final es la media aritmética de los ejercicios entregados.
Prácticas de laboratorio	30%	La nota final de las memorias es la media geométrica de las notas de cada informe de prácticas: $(P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_6)^{\frac{1}{6}}$
Prácticas de ordenadores	30%	La nota final de las memorias es la media geométrica de las notas de cada informe de prácticas: $(P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_6)^{\frac{1}{6}}$
Trabajo de investigación	30%	Se valorará la memoria del trabajo realizado (70%), y su exposición oral (30%).

(*) Si el alumno renuncia a la entrega de los ejercicios, el peso del resto de procedimientos de evaluación se redistribuye de la siguiente forma:

- Prácticas de laboratorio: 35%.
- Prácticas de ordenador: 35%.
- Trabajo de investigación: 30%.

La renuncia a este procedimiento de evaluación se tendrá que hacer por escrito. Esa renuncia podrá realizarse en las 3 primeras semanas del cuatrimestre.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
Es condición necesaria para aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria entregar todas las memorias de prácticas, realizar el trabajo (escribir la memoria y hacer la exposición oral), y obtener una calificación final de al menos 5.0 sobre 10.0.

Aquellos alumnos que no entreguen todas las memorias de prácticas o no hagan el trabajo de investigación (escribir la memoria y/o realizar la presentación) en la fecha de la convocatoria ordinaria recibirán una calificación de "No presentado".
- **Convocatoria extraordinaria:**
Es condición necesaria para aprobar la asignatura en convocatoria extraordinaria entregar todas las memorias de prácticas, realizar el trabajo (escribir la memoria y hacer la exposición oral), y obtener una calificación final de al menos 5.0 sobre 10.0.

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en convocatoria ordinaria habiendo entregado todas las memorias de prácticas y habiendo hecho el trabajo de investigación podrán en convocatoria extraordinaria mejorar la nota en aquellos procedimientos que considere oportunos:
 - Mejorar los informes de las prácticas.
 - Profundizar más en el trabajo de investigación realizado.
 - Realizar una nueva presentación mejorada.



Aquellos alumnos que tengan entregas pendientes de la convocatoria ordinaria de las memorias de prácticas y/o el trabajo de investigación (no así entregas pendientes de los ejercicios voluntarios), podrán entregar las tareas pendientes en la convocatoria extraordinaria para su evaluación.

En convocatoria extraordinaria no se tendrá en cuenta el procedimiento de "Entrega de ejercicios", al ser un procedimiento de evaluación continua durante el desarrollo de la asignatura. En este caso los pesos de los demás procedimientos será el siguiente:

- Prácticas de laboratorio: 35%.
- Prácticas de ordenador: 35%.
- Trabajo de investigación: 30%.

No se mantendrá la nota de ningún procedimiento si un alumno vuelve a cursar la asignatura en cursos siguientes.

10. Consideraciones finales

En la sesión de presentación de la asignatura se informará sobre los detalles de esta guía docente y sobre las actividades que se realizarán.