



- 1. Código:** 14490      **Nombre:** Mecánica Analítica
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 6-Ampliación de Física
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Candelas Valiente, Pilar  
**Departamento:** FÍSICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Classical mechanics	Goldstein, Herbert
Mecánica	Landau, L.
The variational principles of mechanics	Lanczos, Cornelius

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La mecánica analítica profundiza en los principios fundamentales de la mecánica clásica y el estudio del movimiento en sistemas complejos a partir de herramientas como la mecánica de Lagrange, las leyes de conservación, la mecánica de Hamilton y las transformaciones canónicas.

Contextualización de la asignatura

La mecánica analítica es una disciplina fundamental en la formación de un ingeniero físico, ya que proporciona las herramientas matemáticas y conceptuales necesarias para analizar sistemas mecánicos complejos, como robots, máquinas, sistemas de control, sistemas de propulsión, entre otros. Además, esta asignatura sienta las bases para el estudio de disciplinas más avanzadas, como la física cuántica y la teoría de la relatividad.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14480) Cálculo I
- (14482) Métodos Matemáticos I
- (14483) Cálculo II
- (14484) Física I
- (14485) Física II

**7. Resultados**

**Resultados fundamentales**

CB1(GE) 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(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG7(GE) Desarrollar la capacidad de integrarse en grupos de trabajo multidisciplinares, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Ingeniería Física.

CE3(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física cuántica en el ámbito de la ingeniería: mecánica cuántica, física nuclear y fotónica, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUMDFJGY5U <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

### Competencias transversales

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Durante el transcurso de la asignatura, se llevan a cabo distintas actividades en equipo, entre ellas, la participación en las prácticas de aula, la resolución colaborativa de problemas en los trabajos académicos, así como la elaboración de una memoria final en las prácticas informáticas.

- Criterios de evaluación

Para la evaluación de las competencias se tienen en cuenta los trabajos académicos entregados y las memorias elaboradas durante las prácticas informáticas.

#### Resultados de Aprendizaje Específicos

RA3.4 - Contribuir a la búsqueda de soluciones a retos o proyectos, demostrando empatía y asertividad a la hora de compartir ideas, reflexiones y argumentos en el seno del trabajo colaborativo.

## 8. Unidades didácticas

1. Mecánica Newtoniana
2. Formulación Lagrangiana
3. Teoremas de Conservación
4. Formulación Hamiltoniana
5. Transformaciones canónicas
6. Prácticas informáticas

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizarán las 6 sesiones de dos horas cada una con las prácticas informáticas siguientes:

Práctica 1: Introducción al software de prácticas.

Práctica 2: Sistemas de coordenadas.

Práctica 3: Resolución de problemas.

Práctica 4: Soluciones numéricas.

Práctica 5: Estudio de un sistema realista (Parte 1).

Práctica 6: Estudio de un sistema realista (Parte 2).

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	--	--	2,00	--	--	--	1,00	3,00	5,00	<b>8,00</b>
2	9,00	--	4,00	--	--	--	2,00	15,00	25,00	<b>40,00</b>
3	7,00	--	4,00	--	--	--	2,00	13,00	25,00	<b>38,00</b>
4	7,00	--	4,00	--	--	--	2,00	13,00	20,00	<b>33,00</b>
5	7,00	--	4,00	--	--	--	1,00	12,00	25,00	<b>37,00</b>
6	0,00	--	--	12,00	--	--	--	12,00	10,00	<b>22,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	--	--	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>110,00</b>	<b>178,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(14) Prueba escrita

**Nº Actos**

4

**Peso (%)**

80

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Data/Fecha/Date <b>03/06/2024</b>	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	<b>ALUMDFJGY5U</b> <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 10. Evaluación

### Descripción

Nº Actos

Peso (%)

(09) Proyecto

2

20

Prueba escrita (80%).

Prueba escrita 80% que se desglosa de la siguiente manera: 70% corresponde al sistema de prueba escrita de respuesta abierta en contenidos teóricos y prácticos (2 parciales PE1 y PE2, en los periodos establecidos por la escuela, cada uno con un peso del 35%) incluirá preguntas de teoría y práctica de aula y 10% correspondiente al sistema de pruebas PoliformaT (2 pruebas Polif1 y Polif2, realizadas en horario de clase, con un peso del 5% cada una) para favorecer el aprendizaje continuo. Cada parcial tiene asociada una nota mínima de 3 puntos sobre 10 para compensar con otros actos de evaluación en la calificación final. Si no se alcanza la nota mínima, la nota en la calificación será de 4 puntos sobre 10.

Proyecto (20%).

Se llevarán a cabo seis sesiones de prácticas informáticas, las cuales se evaluarán a través de la entrega de dos reportes que se realizarán en grupo. El primer reporte corresponde al trabajo desarrollado en las 4 primeras sesiones (Pr1), mientras que el segundo reporte corresponde al proyecto desarrollado en las sesiones 5 y 6 (Pr2).

La nota final se obtiene como sigue:

$$\text{NOTA} = 0,35 \text{ PE1} + 0,35 \text{ PE2} + 0,05 \text{ Polif1} + 0,05 \text{ Polif2} + 0,1 \text{ Pr1} + 0,1 \text{ Pr2}$$

Aquellos estudiantes con dispensa de asistencia, realizarán las pruebas escritas PE1 y PE2, siendo éstas el 100% de la calificación final





- 1. Código:** 14491      **Nombre:** Termodinámica
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 6-Ampliación de Física
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Torregrosa Huguet, Antonio José
- Departamento:** MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

**4. Bibliografía**

Fundamentos de termodinámica técnica	Moran, Michael J.
Termodinámica	Çengel, Yunus A.
Curso sobre el formalismo y los métodos de la termodinámica. Vol. 2	Biel Gaye, Jesús.
Problemas de termodinámica con soluciones programadas	Pellicer, Julio.
Fundamentos de termodinámica	Wyllen, Gordon J. van
Teoría y problemas de termodinámica	Abbott, Michael M.
Problemas programados de termodinámica	Braun, Ernest

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La Termodinámica, como ciencia que estudia los intercambios energéticos y cómo éstos determinan la evolución de los sistemas, proporciona un marco de referencia imprescindible para el estudio de numerosos fenómenos físicos y para su aplicación en el ámbito de la ingeniería.

La asignatura se estructura en dos unidades temáticas, a su vez divididas en lecciones. En la primera unidad temática, se tratan los conceptos y leyes generales para sistemas cerrados; en la segunda unidad temática, se consideran distintas aplicaciones, incluyendo la descripción termodinámica de las sustancias puras y los sistemas multicomponente, y el análisis termodinámico de sistemas menos convencionales, para ilustrar la amplitud del ámbito de aplicación de los conceptos y métodos de la Termodinámica.

Contextualización de la asignatura

La asignatura proporciona la base para el estudio, en asignaturas posteriores, de la física estadística, a la que proporciona el necesario límite macroscópico, o de la física de los fluidos, donde se fusiona con la mecánica, y permite el análisis del aspecto energético de prácticamente cualquier fenómeno físico, incluyendo los fenómenos cuánticos. Es, por tanto, uno de los pilares básicos en la formación del ingeniero físico.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14480) Cálculo I
- (14482) Métodos Matemáticos I
- (14483) Cálculo II

Las asignaturas Física Estadística y Física de Fluidos, impartidas en el segundo semestre de segundo curso, están íntimamente relacionadas con la Termodinámica.

**7. Resultados**

**Resultados fundamentales**

CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.

**Competencias transversales**

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUVINF63IS <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Competencias transversales

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de una búsqueda bibliográfica sobre un tema relacionado con la asignatura, pero no tratado directamente en ella. Se contribuye así a la consecución del resultado de aprendizaje 5.3 (Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje y de gestión del tiempo apropiadas), ya que el interés se centrará en los criterios de búsqueda y filtrado de los resultados, que suponen la etapa inicial en la adquisición exitosa de cualquier nuevo conocimiento.

El tema será propuesto por cada alumno y será consensuado con el profesor, de forma que, por una parte, se garantice su pertinencia en relación con el contenido de la asignatura y, por otra, se eviten duplicidades.

- Criterios de evaluación

Se presentará una breve memoria que incluya:

- una breve justificación del interés y la relevancia del tema en el contexto de la asignatura
- la descripción completa de los criterios de búsqueda y filtrado
- la relación bibliográfica resultante

#### Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.3 - Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje y de gestión del tiempo apropiadas.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Fundamentos

1. Conceptos básicos
2. Primer principio de la termodinámica
3. Ecuaciones de estado
4. Procesos termodinámicos fundamentales
5. Segundo principio de la termodinámica
6. Entropía e irreversibilidad
7. Relaciones termodinámicas generalizadas

### 2. Aplicaciones

1. Sistemas homogéneos monocompente
2. Sistemas heterogéneos monocompente: transiciones de fase
3. Sistemas homogéneos multicomponente
4. Sistemas heterogéneos multicomponente: aire húmedo
5. Sistemas no convencionales

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizarán 6 sesiones de prácticas de 2 horas cada una:

- 1- Medida de temperatura
- 2- Medida de presión
- 3- Leyes de los gases (experimentos)
- 4- Leyes de los gases (procesado)
- 5- Simulación de ciclos ideales
- 6- Diagrama de Mollier

Las sesiones 3 y 4 proporcionan el material de partida para la elaboración del trabajo académico en grupo.

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	18,00	--	10,00	10,00	--	--	4,00	42,00	55,00	97,00
2	12,00	--	8,00	2,00	--	--	4,00	26,00	35,00	61,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>90,00</b>	<b>158,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(05) Trabajos académicos

(14) Prueba escrita

(11) Observación

**Nº Actos**    **Peso (%)**

2            25

3            70

1            5

Se consideran tres sistemas de evaluación:

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Data/Fecha/Date <b>03/06/2024</b>	2 / 3
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	<b>ALUVINF63IS</b> <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 10. Evaluación

1- Prueba escrita, de las que se realizarán 3:

- Una prueba escrita de respuesta abierta, con 2 problemas, al final de la asignatura (40%).

Recuperación: Al final del curso, los alumnos tendrán la posibilidad de presentarse a subir la nota y, en caso de entregar el examen, la nota de la recuperación será la válida. Por su parte, los alumnos que no hubieran podido realizar la prueba por causa justificada y suspendieran la recuperación, dispondrán de una segunda oportunidad.

- Dos pruebas objetivas temporizadas (test) (una en cada unidad temática): cuestiones basadas en los contenidos de la asignatura, incluyendo las prácticas de laboratorio (15% + 15%).

Recuperación: Habrá una prueba equivalente para cada uno de los test, pudiendo presentarse los alumnos a mejorar aquella en que hayan obtenido la peor calificación (en cuyo caso, si entregan el examen, la nota de la recuperación será la válida). Asimismo, podrán presentarse aquéllos que no hubieran podido realizar la prueba correspondiente por causa justificada (que dispondrán de una segunda oportunidad en caso de suspender la recuperación).

2- Trabajos académicos, de los que se realizarán 2, con fecha límite de entrega (salvo causa debidamente justificada), y posibilidad de revisión y correcciones antes de la entrega final:

- Una memoria sobre las prácticas Leyes de los Gases (trabajo en grupo, 15%)

- La búsqueda bibliográfica realizada en el marco del RA5.3 (trabajo individual, 10%).

Recuperación: se realizará un trabajo alternativo.

3- Observación (5%): la evaluación se hará a través del seguimiento de la actividad en que se trabaja el RA5.3.

La evaluación para los alumnos con dispensa de asistencia será la misma que la propuesta para los estudiantes sin dispensa.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	40	
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	20	





- 1. Código:** 14492      **Nombre:** Física Estadística
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 6-Ampliación de Física
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Arias González de la Aleja, José Ricardo
- Departamento:** FÍSICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Statistical mechanics	Pathria, R. K.
Fundamentals of statistical and thermal physics	Reif, Frederick
Statistical thermodynamics	Schrödinger, Erwin
Statistical mechanics : an advanced course with problems and solutions	Kubo, Ryogo
Statistical mechanics	Huang, Kerson
Statistical mechanics : an introduction	Trevena, D. H.
Física estadística	Landau, L.
Termodinámica : Introduccion a las teorías físicas de la termostatica del equi libro y de la termodinamica irreversible	Callen, Herbert B.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La Física estadística constituye la base de la termodinámica, que se deduce a partir de los postulados de la dinámica. Esta asignatura, por tanto, tiene un carácter en Física, a la vez, fundamental y transversal. Su importancia no es únicamente teórica, ya que los métodos de la física estadística permiten modelar cualquier sistema en la naturaleza, desde escalas subatómicas hasta planetarias. El potencial de dichos métodos queda patente en la comprensión de los sistemas físicos en los que no se puede obviar el comportamiento fluctuante de sus componentes. Debido al advenimiento de la nanotecnología, la cada vez mayor complejidad computacional y la era de la información, la ingeniería demanda cada vez más herramientas de la Física estadística para los retos científico-tecnológicos de nuestra sociedad.

Contextualización de la asignatura

La contribución de la asignatura al perfil de la titulación comprende los siguientes bloques temáticos: Fundamentos racionales de la Termodinámica. Colectividades canónica, microcanónica y macrocanónica. Sistemas no-interactuantes clásicos y cuánticos: gas ideal y estadísticas de Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Sistemas con interacción: modelo de Ising. Teoría de la Información.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14480) Cálculo I
- (14481) Álgebra
- (14482) Métodos Matemáticos I
- (14483) Cálculo II
- (14484) Física I
- (14485) Física II
- (14486) Fundamentos Químicos para Ingeniería I
- (14487) Fundamentos Químicos para Ingeniería II
- (14488) Informática y Programación
- (14490) Mecánica Analítica
- (14491) Termodinámica
- (14496) Métodos Matemáticos II

Debido a que la Física/Mecánica cuántica no se imparte hasta tercero, se introducirán conocimientos mínimos para tratar las estadísticas de bosones y fermiones.

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

CB1(GE) Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUYWTFBZ9H <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

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(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG7(GE) Desarrollar la capacidad de integrarse en grupos de trabajo multidisciplinares, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Ingeniería Física.

CE3(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física cuántica en el ámbito de la ingeniería: mecánica cuántica, física nuclear y fotónica, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Prácticas informáticas

- Criterios de evaluación

Se evaluará el Portafolio de las prácticas informáticas para conocer (i) la capacidad individual para dar respuesta a problemas abiertos y más complejos que los problemas de clase, (ii) la capacidad de asociación y sinergia con otros compañeros.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA2.1 - Identificar nuevos retos, proyectos u oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción

1. Perspectiva histórica
2. Teoría cinética de los gases (Maxwell, Boltzmann), radiación del cuerpo negro (Planck) y otras aplicaciones precursoras
3. Conceptos de Termodinámica
4. Conceptos de probabilidad, estadística y combinatoria
5. Procesos estocásticos
6. Sistemas dinámicos (hamiltonianos)
7. Densidad de probabilidad en el espacio de fases y ecuación de Liouville

### 2. Fundamentos racionales de la Termodinámica

1. Magnitudes microscópicas y macroscópicas
2. Magnitudes extensivas e intensivas

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUYWTFBZ9H	https://sede.upv.es/eVerificador		





## 8. Unidades didácticas

3. Parámetros y fuerzas conjugadas
4. Límite termodinámico
5. Sistemas ideales
6. Descripción cuántica
7. Matriz densidad
8. Principio de exclusión de Pauli
3. Colectividad microcanónica
  1. Ergodicidad y mezcla
  2. El método de las colectividades
  3. Función de partición
  4. Colectividad microcanónica
  5. Entropía y temperatura
  6. Gas ideal y paradoja de Gibbs
  7. La ecuación de estado
  8. Teorema de equipartición
4. Colectividades canónica y macrocanónica
  1. Deducción de los potenciales termodinámicos
  2. Fluctuaciones en la energía y en el número de partículas
  3. Potencial químico
  4. Equivalencia entre colectividades
  5. Introducción a la estadística cuántica
  6. Partículas idénticas
  7. Límite clásico
  8. Números de ocupación
  9. Bosones y fermiones
5. Aplicaciones
  1. Colectividad isobárica
  2. Sistemas no-interactuantes
  3. Sistemas magnéticos
  4. Calores específicos
  5. Radiación del cuerpo negro
  6. Gases ideales clásicos y cuánticos
  7. Métodos de aproximación: Campo medio y Monte Carlo
6. Sistemas con interacción
  1. Modelo de Ising
  2. Matriz de transferencia
  3. Introducción a las transiciones de fase
  4. Introducción al no-equilibrio
  5. Teoría de la información
  6. Entropía de Shannon

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

El profesor expondrá los contenidos más relevantes de los temas mediante transparencias y pizarra, introduciendo regularmente aplicaciones que exhiban el potencial de las metodologías basadas en la física estadística. El estudiante desarrollará la intuición y aplicará los conceptos básicos de la asignatura en la resolución de ejercicios y en trabajos tutelados en prácticas informáticas. Estos trabajos serán más largos que un ejercicio, pero no deberán suponer más de una semana a tiempo completo de dedicación en equipo; se pretende que para su realización se programen algoritmos sencillos, exactos o aproximados, los últimos basados presumiblemente en el método de Montecarlo. Se espera que los alumnos expongan dichos trabajos en clase.

Las prácticas informáticas (PI) tendrán una duración presencial de 2 horas cada una y atenderán a los contenidos de las unidades didácticas, guardando una proporción con el conocimiento parcial adquirido hasta la fecha de celebración. Serán las siguientes:

1. Probabilidad y estadística en sistemas físicos
2. Colectividad canónica
3. Colectividad macrocanónica
4. Método de Montecarlo





## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

5. Otras colectividades

6. Modelo de Ising

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	3,50	--	1,00	--	--	0,75	0,10	5,35	7,00	<b>12,35</b>
2	5,50	--	2,50	--	--	0,75	0,50	9,25	10,00	<b>19,25</b>
3	5,50	--	4,00	--	--	2,00	0,75	12,25	20,00	<b>32,25</b>
4	6,50	--	4,50	--	--	3,00	1,00	15,00	30,00	<b>45,00</b>
5	4,50	--	3,50	--	--	3,00	0,90	11,90	18,00	<b>29,90</b>
6	4,50	--	2,50	--	--	2,50	0,75	10,25	15,00	<b>25,25</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>4,00</b>	<b>64,00</b>	<b>100,00</b>	<b>164,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	1	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	2	70

Se realizarán dos pruebas escritas con un valor del 35% cada una, la primera tras haber completado la mitad del temario aproximadamente y la segunda tras haber terminado el temario. La segunda prueba evaluará solo la segunda mitad del temario de manera directa, aunque de manera indirecta contemplará inevitablemente también la primera mitad. Estas pruebas serán recuperables con sendos actos extraordinarios a final de curso, a los que será obligatorio presentarse si no se ha superado cada una de las pruebas ordinarias con una puntuación de al menos 3,5 sobre 10.

Las prácticas informáticas se evaluarán con la presentación de 2 trabajos académicos (o Portafolio) en equipo a lo largo del curso, cada trabajo con un valor del 10%. La nota obtenida en estos trabajos no será recuperable.

Por último, se pondrá un trabajo académico en equipo consistente en la resolución de un ejercicio o en la lectura y comentario de un artículo científico publicado en una revista de investigación establecida, típicamente en inglés. El peso evaluativo del trabajo será del 10%. La nota obtenida en este trabajo no será recuperable.

El sistema de evaluación de los alumnos con dispensa de asistencia consistirá en una prueba escrita correspondientes a la Teoría de Aula y Práctica de Aula de la asignatura, en la que se evaluará la totalidad de la asignatura y supondrá el 100% de la calificación.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	La asistencia es recomendable para el aprendizaje del alumno.
Práctica Aula	0	La asistencia es recomendable para no perjudicar el trabajo en equipo.
Práctica Informática	20	Se realizará control de asistencia. El no cumplimiento puede conllevar la calificación de no presentado.



- 1. Código:** 14493      **Nombre:** Física de Fluidos
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 6-Ampliación de Física
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Torregrosa Huguet, Antonio José
- Departamento:** MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

**4. Bibliografía**

Mecánica de fluidos	Crespo, Antonio (Crespo Martínez)
Mecánica de fluidos	Landau, L.
Modern compressible flow : with historical perspective	Anderson, John David
Convection heat transfer	Bejan, Adrian
Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones	Çengel, Yunus A.
Mecánica de fluidos	White, Frank M.
Mecánica de fluidos	Mott, Robert L.
Principles of heat transfer	Kreith, Frank

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo es introducir al alumnado en la descripción de los fenómenos de flujo de fluidos. La asignatura se estructura en seis unidades didácticas. En las dos primeras se introduce el concepto de fluido, se describe su cinemática y se enuncian las ecuaciones generales en la descripción euleriana. Las cuatro unidades restantes se dedican al estudio de distintos flujos: flujo ideal, flujo viscoso, conducción térmica y difusión, y fenómenos superficiales. En cada caso, se parte de las ecuaciones generales y se van siguiendo las etapas que finalmente conducen a un problema abordable.

Contextualización de la asignatura

La Física de Fluidos, sobre todo en su vertiente mecánica, consiste básicamente en la integración de conceptos relativos al movimiento (previamente estudiados en Mecánica) y conceptos relativos a la energética de las sustancias (previamente estudiados en Termodinámica), complementados con la fenomenología específica necesaria. La Física de Fluidos, por la propia complejidad de su objeto de estudio, y por el carácter intrínsecamente no lineal de sus ecuaciones, ofrece un marco especialmente adecuado para el estudio de técnicas y competencias que son aplicables a todas las ramas de la ingeniería física. Entre ellas, cabe destacar el uso del análisis dimensional, que permite tanto una adecuada reducción de los datos experimentales, como la jerarquización de los distintos términos que aparecen en las ecuaciones, lo que proporciona una sistemática para simplificar la formulación de un problema dado. Asimismo, resulta especialmente adecuada para el empleo de la notación tensorial, cuya utilidad se extiende a multitud de otras disciplinas.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14481) Álgebra
- (14483) Cálculo II
- (14484) Física I
- (14491) Termodinámica
- (14492) Física Estadística

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

- CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.
- CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

Competencias transversales

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUDX144X3E <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Producción de un material audiovisual que constituya una introducción breve pero correcta al estado del conocimiento sobre un fenómeno relativo a la Física de Fluidos y, en consecuencia, un punto de partida adecuado para su estudio. Se contribuirá así a la consecución del resultado de aprendizaje 4.4 (Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia).

Los estudiantes se organizarán en equipos, cuyos integrantes elegirán un tema y un objetivo que deben estar relacionados con la Física de Fluidos, y que deberán ser aprobados por los profesores de la asignatura, para evitar que se salgan del ámbito de la asignatura y posibles duplicidades. Se realizará un estudio bibliográfico del estado del conocimiento del fenómeno estudiado, referenciando debidamente las fuentes consultadas. Además del estudio bibliográfico, cada equipo podrá realizar estudios teóricos y/o experimentales originales, cuyos resultados, si es posible, deberán ser comparados con los resultados contrastados del estudio bibliográfico.

El trabajo realizado se resumirá en un vídeo grabado por los alumnos integrantes del equipo con una duración de 10 minutos (aproximadamente). Los contenidos del vídeo deben ser, como mínimo, el objetivo del trabajo, el estado del conocimiento y las conclusiones.

- Criterios de evaluación

Para la evaluación del vídeo, se valorará el trabajo realizado en el estudio bibliográfico, los posibles trabajos originales, la argumentación de las conclusiones, y sobre todo la claridad en la exposición.

Al final del semestre, se realizará un sondeo entre los integrantes del equipo para determinar el grado de implicación de cada alumno en el trabajo realizado. El contenido del vídeo será evaluado por los profesores y ponderado con el resultado del sondeo. Esta evaluación también formará parte de la nota final de la asignatura.

#### Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.4 - Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Preliminares

1. Definición y propiedades básicas de los fluidos
2. Cinemática de fluidos

### 2. Ecuaciones del movimiento

1. Ecuación de la masa
2. Ecuación de la cantidad de movimiento
3. Ecuación de la energía
4. Análisis dimensional y semejanza

### 3. Flujo de fluidos ideales

1. Ecuaciones del movimiento de un fluido ideal
2. Flujo potencial y flujo incompresible
3. Flujo compresible isentrópico de un gas perfecto y ondas de choque planas

### 4. Flujo de fluidos viscosos

1. Ecuaciones del movimiento de un fluido viscoso
2. Flujo laminar estacionario
3. Flujo laminar no estacionario
4. Introducción al flujo turbulento estacionario

### 5. Conducción térmica en fluidos y difusión

1. Fundamentos del transporte de calor y de masa
2. Conducción de calor y difusión molecular
3. Introducción a la convección

### 6. Fenómenos superficiales

1. Tensión superficial y capilaridad

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizan 6 sesiones de prácticas de 2 horas cada una:

- 1- Visualización en mesa de agua
- 2- Visualización en túnel de viento
- 3- Banco de medida con aire
- 4- Flujo en tobera convergente-divergente
- 5- Introducción a la dinámica de fluidos computacional (I)

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUDX144X3E <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

### 6- Introducción a la dinámica de fluidos computacional (II)

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	3,00	--	2,00	--	--	--	1,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
2	8,00	--	4,00	4,00	--	--	2,00	18,00	30,00	<b>48,00</b>
3	4,00	--	4,00	4,00	--	--	1,00	13,00	20,00	<b>33,00</b>
4	5,00	--	2,00	4,00	--	--	1,00	12,00	20,00	<b>32,00</b>
5	7,00	--	4,00	0,00	--	--	1,00	12,00	20,00	<b>32,00</b>
6	3,00	--	2,00	--	--	--	1,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>7,00</b>	<b>67,00</b>	<b>110,00</b>	<b>177,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	1	30
(14) Prueba escrita	2	60
(11) Observación	1	10

Se consideran tres sistemas de evaluación:

1- Pruebas escritas, de las que se realizarán 2:

- Una prueba escrita de respuesta abierta, con 2 problemas, al final de la asignatura (40%).

Recuperación: Al final del curso, los alumnos tendrán la posibilidad de presentarse a subir la nota y, en caso de entregar el examen, la nota de la recuperación será la válida. Por su parte, los alumnos que no hubieran podido realizar la prueba por causa justificada y suspendieran la recuperación, dispondrán de una segunda oportunidad.

- Una prueba objetiva temporizada (test): cuestiones basadas en los contenidos de las prácticas de laboratorio (20%).

Recuperación: Habrá una prueba equivalente, a las que se podrán presentar los alumnos que no hubieran podido realizar la prueba correspondiente por causa justificada (que dispondrán de una segunda oportunidad en caso de suspender la recuperación) y aquéllos que deseen subir nota (en cuyo caso, si entregan el examen, la nota de la recuperación será la válida).

2- Trabajo académico: trabajo en grupo (vídeo: 30%) que se realizará durante el cuatrimestre sobre las actividades relacionadas con la evaluación de la competencia transversal Comunicación Efectiva, con fecha límite de entrega (salvo causa debidamente justificada), y posibilidad de revisión y correcciones antes de la entrega final.

Recuperación: examen con cuestiones de teoría.

3- Observación (105%): la evaluación se basará en el seguimiento de la actividad en que se trabaja el resultado de aprendizaje RA4.4, y tendrá en cuenta los resultados del sondeo realizado entre los alumnos.

La evaluación para los alumnos con dispensa de asistencia será la misma que la propuesta para los estudiantes sin dispensa.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	40	
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	20	



**1. Código:** 14496      **Nombre:** Métodos Matemáticos II

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física

**Módulo:** 2-Especialización

**Materia:** 7-Ampliación de Matemáticas e Informática

**Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

**3. Coordinador:** Isidro San Juan, José María

**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas

Simmons, George Finlay.

Mathematical methods for physicists : a comprehensive guide

Arfken, George B. (George Brown)

Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive Guide

Riley, K. F. - Hobson, M. P. - Bence, S. J.

Ecuaciones de la física matemática

Tijonov, A.N.

Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con me<sub>z</sub> todos de variable compleja y de transformaciones integrales [Recurso Electrónico]

Weinberger, Hans F.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante series de potencias. Algunas funciones especiales de la física matemática. Ecuaciones en derivadas parciales. Aplicaciones a varias ecuaciones notables: las ecuaciones de onda, del calor, de Laplace y de Poisson. Análisis armónico: series e integrales de Fourier. Introducción al cálculo de variaciones.

##### Contextualización de la asignatura

Las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales son esenciales para la modelización matemática de fenómenos físicos y para el diseño de sistemas y dispositivos en la ingeniería.

En un grado de ingeniería física, los contenidos de esta asignatura son fundamentales para entender materias como la mecánica cuántica, la teoría electromagnética, la termodinámica y la mecánica de fluidos. Además, la habilidad para manejar estos conceptos matemáticos avanzados es esencial para resolver problemas complejos en la ingeniería y la física.

En resumen, estos contenidos proporcionan herramientas matemáticas imprescindibles al ingeniero y al físico.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14480) Cálculo I

(14481) Álgebra

(14482) Métodos Matemáticos I

(14483) Cálculo II

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG8(GE) Conocer y manejar las señales, los sistemas, los datos, el equipamiento y el software que se precisa en la resolución de problemas de Ingeniería Física.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUVI0TSCFK <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CE1(ES) Comprender los conceptos y métodos matemáticos en el ámbito de la física e ingeniería: álgebra lineal, geometría analítica y diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja y análisis funcional, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CE4(ES) Comprender y manejar las herramientas software específicas para la resolución de problemas del ámbito de la Ingeniería Física, tanto a partir del desarrollo de código propio como mediante software comercial.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Presentación, en grupos de unos pocos alumnos, de un punto concreto del programa de la asignatura, o bien explicación y resolución completa de un ejercicio. Pueden utilizarse medios informáticos.

- Criterios de evaluación

Se evalúa la presentación realizada por cada grupo, que se aprovecha asimismo como sesión de aprendizaje y discusión con el resto de los alumnos.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.4 - Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia.

## 8. Unidades didácticas

- Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias por series de potencias.
  - Repaso de series de potencias.
  - Puntos ordinarios. Puntos singulares.
  - El método de Frobenius.
- Series de Fourier y funciones ortogonales.
  - Coefficientes de Fourier. Convergencia puntual y convergencia en media.
  - Funciones ortogonales.
- Ecuaciones en derivadas parciales y problemas de contorno.
  - La ecuación de ondas.
  - La ecuación del calor.
  - La ecuación de Poisson.
  - Problemas de Sturm-Liouville.
- Funciones especiales de la física matemática.
  - Función gamma de Euler.
  - Funciones de Bessel.
  - Funciones de Legendre.
  - Funciones de Hermite.
- Transformadas de Fourier.
  - La integral de Fourier.
  - Aplicaciones.
- Introducción al cálculo de variaciones.
  - Ecuaciones de Euler-Lagrange.
  - Problemas isoperimétricos.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00

Document signat electrònicament per  
Documento firmado electrónicamente por  
Electronically signed document by

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

03/06/2024

2 / 3

Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació  
Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación  
Original document can be verified by Secure Verification Code

ALUVI0TSCFK

<https://sede.upv.es/e/Verificador>





### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
2	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00
3	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00
4	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00
5	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00
6	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	15,00	26,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>6,00</b>	<b>66,00</b>	<b>90,00</b>	<b>156,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	40
(14) Prueba escrita	3	60

Se realizarán tres pruebas escritas, denotadas PE1, PE2 y PE3, así como dos pruebas prácticas, denotadas PP1 y PP2. Sean sus notas respectivas denotadas por NPE1, NPE2, NPE3, NPP1, NPP2. La nota final, denotada NF, se calculará según la fórmula

$$NF = (NPE1 + NPE2 + NPE3 + NPP1 + NPP2)/5$$

En la convocatoria de recuperación se la nota se calcula con la fórmula de arriba.

Ante una nota de recuperación NPE1, NPE2, NPE3, NPP1, NPP2 inferior a la lograda en primera instancia, se tomará el valor más alto.

Asimismo será posible presentarse a la convocatoria final para mejorar cualquiera de las notas anteriores, sin perder por ello la nota ya alcanzada en primera instancia. Es decir: ante una nota inferior a la lograda en primera instancia, se tomará el valor de la nota más alta. Los estudiantes que teniendo aprobados los actos de evaluación continua quieran presentarse a la recuperación para mejorar su calificación final, deberán solicitarlo al profesor responsable de la asignatura. La solicitud se realizará al menos 3 días hábiles antes de la fecha de la prueba mediante el envío de un correo electrónico a la dirección oficial del profesor.

La mención de "Matrícula de Honor" se otorgará atendiendo al orden objetivo de las calificaciones finales, independientemente de que la calificación final haya sido obtenida como resultado de actos de evaluación de recuperación.

El sistema de evaluación para los alumnos con dispensa de asistencia es el mismo que para los estudiantes sin dispensa.

Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de convivencia universitaria y de régimen disciplinario de la Universitat Politècnica de València, no podrá acogerse a la evaluación continua y se le evaluará mediante una prueba final correspondiente a toda la asignatura.





- 1. Código:** 14497      **Nombre:** Probabilidad y Señales Aleatorias
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 7-Ampliación de Matemáticas e Informática
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Benítez López, Julio
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Probabilidad y estadística	DeGroot, Morris H.
Probability, Random variables and stochastic processes	Papoulis, Athanasios
Probabilidad e inferencia estadística	Luis Santaló
Intuitive probability and random processes using MATLAB	Kay, Steven M.
Elementary probability theory : with stochastic processes and an introduction to mathematical finance	Chung, Kai Lai
A first course in probability [Recurso electrónico-En línea]	Ross, Sheldon M.
Introduction to probability	Blitzstein, Joseph K.
Método de Montecarlo	I.M: Sóbol

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

En esta asignatura se pretende analizar los conceptos de la probabilidad, inferencia y procesos aleatorios necesarios para sentar sólidamente una base que permita al alumno comprender otras estructuras más complicadas necesarias en asignaturas posteriores de los estudios.

Una de las estructuras necesarias son los procesos aleatorios. En la última parte de la asignatura se efectúa una introducción a las señales aleatorias y a los procesos aleatorios. El objetivo es comprender su estructura y estudiar las propiedades más importantes. Se analizan propiedades de algunos casos particulares de procesos aleatorios (estacionarios en sentido amplio y ergódicos) y se analiza las señales aleatorias en el dominio de la frecuencia.

Contextualización de la asignatura

La teoría de la probabilidades tiene numerosas aplicaciones, por ejemplo, el análisis de riesgo empresarial, análisis estadístico de la conducta humana, física cuántica, investigación biomédica, análisis de los errores de medidas, ... La ley de los grandes números permite de alguna manera predecir resultados de experimentos aleatorios cuando éstos se repiten muchas veces, por lo que resulta crucial conocer los conceptos subyacentes de la teoría de la probabilidad (esperanza y varianza) para eludir la aleatoriedad de algunos fenómenos (por citar un ejemplo, esta es la razón de que los casinos sepan con bastante precisión la cantidad de dinero que van a ganar al cabo de un mes). La inferencia, también basada en el cálculo de probabilidades, es la base del método científico que permite aceptar o rechazar las hipótesis previas a los experimentos científicos. Permite además, entender las encuestas demográficas. Los procesos aleatorios permiten desarrollar adecuadamente varios aspectos de la teoría de la señal. Hay dos tipos de señales:: determinísticas y aleatorias. Mientras que las primeras tienen un valor conocido en cada instante de tiempo, las segundas dependen de parámetros aleatorios; pero cuando se las analizan durante mucho tiempo, se observan regularidades que son estudiadas usando conceptos probabilísticos (un ejemplo importante es, en los sistemas de comunicaciones, el ruido blanco).

**6. Conocimientos recomendados**

- (14483) Cálculo II
- (14496) Métodos Matemáticos II

Se requiere conocimientos básicos de integración doble (para el tema de Distribuciones bidimensionales) y transformada y series de Fourier (para el tema de Procesos aleatorios en el dominio de la frecuencia)

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUNDZH2PEE <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

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.

CE4(ES) Comprender y manejar las herramientas software específicas para la resolución de problemas del ámbito de la Ingeniería Física, tanto a partir del desarrollo de código propio como mediante software comercial.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CE1(ES) Comprender los conceptos y métodos matemáticos en el ámbito de la física e ingeniería: álgebra lineal, geometría analítica y diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja y análisis funcional, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CB3(GE) 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.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Exposición oral de un trabajo relacionado con la asignatura muy aplicado. Este trabajo debe hacerse usando transparencias (si el alumno lo desea, puede usar la pizarra para un apoyo simultáneo). Se puede hacer de forma individual o en grupos de dos o tres alumnos.(a elección de los alumnos).

- Criterios de evaluación

Se evaluará la claridad y precisión en la exposición, saber conectar los contenidos vistos en clase con la exposición, responder de manera correcta y concisa las preguntas que al final se plantean, además de una calidad aceptable en las transparencias (ausencia de faltas de ortografía, citas adecuadas, buena notación matemática, entre otras cualidades).

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.1 - Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio.

## 8. Unidades didácticas

1. Probabilidad
  1. Probabilidad
  2. Probabilidad condicionada
  3. Independencia de sucesos
  4. El teorema de la probabilidad total y el teorema de Bayes
2. Variables aleatorias
  1. Definición. Función de distribución. Variables discretas y continuas
  2. Independencia de variables aleatorias
3. Esperanza y varianza
  1. Esperanza. Esperanza de una función
  2. Varianza
  3. Función generatriz de momentos
  4. Las desigualdades de Márkov y Chebyshev
  5. La ley de los grandes números
4. Distribuciones de Poisson y normal
  1. Distribución de Poisson
  2. Distribución normal. El teorema central del límite.
5. Distribuciones bidimensionales
  1. Distribuciones bidimensionales discretas y continuas
  2. Covarianza. Independencia
  3. Probabilidad condicionada e independencia
  4. Suma de variables aleatorias independientes
  5. La normal bidimensional
6. Inferencia
  1. Intervalos de confianza: media y varianza

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUNDZH2PEE <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 8. Unidades didácticas

7. Procesos aleatorios
  1. Primeras definiciones
  2. Procesos estacionarios
  3. Procesos aleatorios de Poisson
  4. Ruido blanco
  5. Correlación y Covarianza cruzadas
8. Procesos aleatorios en el dominio de la frecuencia
  1. Potencia espectral de procesos de tiempo continuo
  2. Sistemas lineales de procesos de tiempo continuo
  3. Procesos de tiempo discreto
  4. Sistemas lineales de procesos de tiempo discreto , filtro de Wiener-Kolmogorov
9. Prácticas de Laboratorio
  1. Práctica 1. Variables aleatorias discretas
  2. Práctica II. Variables aleatorias continuas
  3. Práctica III. Métodos de Montecarlo I
  4. Práctica V. Métodos de Montecarlo II
  5. Práctica V. Procesos aleatorios I.
  6. Práctica VI. Procesos aleatorios II

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	4,00	--	2,00	--	--	--	--	6,00	10,00	16,00
2	3,00	--	3,00	--	--	0,00	--	6,00	12,00	18,00
3	3,00	--	3,00	--	--	0,00	--	6,00	10,00	16,00
4	3,00	--	2,00	--	--	--	0,00	5,00	10,00	15,00
5	3,00	--	3,00	--	--	0,00	--	6,00	10,00	16,00
6	2,00	--	1,00	--	--	--	0,00	3,00	8,00	11,00
7	6,00	--	2,00	--	--	0,00	--	8,00	14,00	22,00
8	6,00	--	2,00	--	--	0,00	--	8,00	12,00	20,00
9	0,00	--	--	--	--	12,00	--	12,00	10,00	22,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>0,00</b>	<b>60,00</b>	<b>96,00</b>	<b>156,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(05) Trabajos académicos	2	15
(14) Prueba escrita	3	80
(09) Proyecto	1	5
(1) Examen parcial de la asignatura. Prueba escrita (20%)		
(2) Examen final de la asignatura. Prueba escrita (40%)		
(3) Examen final de prácticas de laboratorio. Prueba escrita (20%)		
(4) Presentación de un trabajo oral. Proyecto (5%)		
(5) Entrega de problemas resueltos tras acabar el tema. Trabajo académico (10%)		
(6) Entrega de las transparencias del trabajo oral. Trabajo académico (5%)		

El alumno puede recuperar o subir nota si lo desea en las pruebas escritas (1, 2 ó 3) solicitándolo 24 horas antes del examen de recuperación.

Método de evaluación alternativa: El mismo que el estipulado anteriormente

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

Actividad	Porcentaje	Observaciones
Teoría Seminario	0	





**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 14498      **Nombre:** Programación para Ciencia y Tecnología
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 7-Ampliación de Matemáticas e Informática
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Alonso Ábalos, José Miguel
- Departamento:** SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

**4. Bibliografía**

Análisis numérico	Burden, Richard L.
Análisis numérico : las matemáticas del cálculo científico	Kincaid, David R.
Métodos numéricos para ingenieros	Chapra, Steven C.
Métodos numéricos para la física y la ingeniería	Vázquez, Luis (Vázquez Martínez)   Vázquez, Luis   Jiménez Burillo, Salvador   Jiménez Burillo, Salvador   Aguirre Maeso, Carlos   Aguirre Maeso, Carlos   Pascual Broncano, Pedro J.   Pascual Broncano, Pedro J.
El método de los elementos finitos. Volumen 1, Las bases	Zienkiewicz, Olgierd Cecil
Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería	Chandrupatla, Tirupathi R.
Numerical methods in engineering with Python 3 / [electronic resource]	Kiusalaas, Jaan
Numerical Python : scientific computing and data science applications with Numpy, SciPy and Matplotlib	Johansson, Robert
Numerical methods for computer science, engineering and mathematics	Mathews, John H.
Numerical analysis : A practical approach	Maron, M.J.
A first course in numerical methods	Ascher, Uri M.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La Computación Científica es una amplia disciplina focalizada en usar los computadores como herramientas de simulación y resolución de problemas en infinidad de campos de la ciencia y de la ingeniería, lo que ha permitido aumentar en gran medida el tamaño y la complejidad de los problemas abordables.

En esta asignatura se estudian los principales métodos numéricos que, tras ser implementados en un ordenador, permiten abordar los modelos matemáticos y resolver numéricamente los problemas computacionales que de ellos derivan en el ámbito de la Ingeniería Física. Dichos métodos numéricos abordan la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, la aproximación de funciones por mínimos cuadrados, la interpolación numérica, el cálculo de raíces de funciones y la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales, la integración numérica, la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.

Los conocimientos impartidos en esta asignatura tienen una aplicación práctica y directa en numerosas áreas de la Ingeniería Física, entre las cuales podemos destacar la mecánica de fluidos, la termodinámica, la mecánica cuántica, la mecánica de sólidos, la física estadística, la fotónica, la biofísica y el tratamiento de señales y datos, entre otras.

Contextualización de la asignatura

El desarrollo de aplicaciones informáticas basadas en la Computación Científica es una realidad que afrontará el futuro ingeniero físico en su etapa académica y profesional, el cual debe conocer diferentes técnicas de programación numérica que le permitan resolver eficientemente los problemas de física computacional a los que se enfrentará. El futuro ingeniero deberá por tanto extraer el máximo rendimiento de un ordenador y de la aplicación que allí se ejecutará, implementando los algoritmos correspondientes a los métodos numéricos más apropiados que le permitan resolver el problema y reducir en gran medida los tiempos de simulación y el coste en recursos.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14481) Álgebra
- (14482) Métodos Matemáticos I
- (14488) Informática y Programación
- (14496) Métodos Matemáticos II



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG8(GE) Conocer y manejar las señales, los sistemas, los datos, el equipamiento y el software que se precisa en la resolución de problemas de Ingeniería Física.

CE1(ES) Comprender los conceptos y métodos matemáticos en el ámbito de la física e ingeniería: álgebra lineal, geometría analítica y diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja y análisis funcional, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CE4(ES) Comprender y manejar las herramientas software específicas para la resolución de problemas del ámbito de la Ingeniería Física, tanto a partir del desarrollo de código propio como mediante software comercial.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias transversales

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La docencia de la asignatura consta de lecciones magistrales, resolución de problemas de aula y prácticas informáticas. En la lección magistral, se exponen los aspectos clave y los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, junto con los métodos numéricos pertinentes. Para motivar al alumno, se muestran ejemplos reales de aplicación de los métodos numéricos descritos a los que tendrá que enfrentarse en su etapa profesional.

Tras esto, el profesor propone la resolución de problemas numéricos y de programación con los que los alumnos deben ir familiarizándose, y que les inducen a realizar razonamientos de cierta complejidad. En un primer momento, dichos ejercicios numéricos se resuelven a mano en las clases de problemas de aula. A su vez, se presentan y analizan problemas reales y de mayor entidad, que se resuelven por medio del ordenador en las sesiones de las prácticas informáticas, a partir de la programación de los métodos numéricos oportunos. Los problemas están pensados para inducir a que los alumnos adquieran esta competencia de manera adecuada y sepan adaptar y aplicar las técnicas de Computación Numérica más apropiadas a la resolución satisfactoria de los problemas computacionales a los que se enfrentarán en su vida laboral.

Adicionalmente, el alumno dispondrá del material adecuado que le ayudará a conseguir los objetivos planteados, como son saber recoger la información relevante del problema a resolver, analizarlo, aplicar las técnicas de resolución más convenientes para obtener la solución y, finalmente, analizar los resultados.

- Criterios de evaluación

El alumno debe ser capaz de resolver problemas numéricos de ingeniería, tanto con ayuda de un ordenador como sin el, aplicando los métodos numéricos explicados en la asignatura, además de analizar la coherencia de la solución obtenida. Por otra parte, el alumno debe ser capaz de escribir programas de ordenador que implementan los citados métodos numéricos, los cuales trabajan principalmente con matrices y vectores, realizando distintos cálculos con ellos. La evaluación de esta competencia se realizará mediante ejercicios de resolución numérica, con y sin ordenador, y ejercicios de programación en las tres pruebas de evaluación continua y en la prueba final de respuesta abierta, las cuales permitirán determinar si el alumno ha adquirido la competencia y la capacidad de aplicar las técnicas de programación y





## 7. Resultados

### Competencias transversales

las herramientas de Computación Numérica en la resolución de problemas de forma autónoma.  
Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.1 - Identificar, formular y resolver problemas complejos, de manera autónoma, aplicando los principios de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a la Computación Científica
  1. La Computación Científica: definición y aplicaciones.
  2. Los métodos numéricos: definición y clasificación.
  3. Tipos de errores.
  4. Error absoluto y relativo.
  5. Dígitos significativos.
  6. Representación normalizada en coma flotante.
  7. Normas vectoriales y matriciales.
  8. Número de condición de una matriz.
  9. Estabilidad y condicionamiento.
  10. Coste computacional.
2. Sistemas de ecuaciones lineales.
  1. Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales.
  2. Resolución de sistemas de ecuaciones triangulares.
  3. La descomposición LU con pivotación.
  4. Aplicaciones de la descomposición LU con pivotación.
  5. La descomposición de Cholesky.
  6. Aplicaciones de la descomposición de Cholesky.
  7. Errores en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
  8. Práctica 1. Sistemas de ecuaciones lineales.
3. Raíces de funciones y sistemas de ecuaciones no lineales.
  1. Introducción al cálculo de raíces de funciones.
  2. Método de bisección.
  3. Método de Newton.
  4. Método de la secante.
  5. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton.
  6. Práctica 2. Raíces de funciones y sistemas de ecuaciones no lineales.
4. Aproximación de funciones por mínimos cuadrados.
  1. Introducción a la aproximación de funciones.
  2. Aproximación polinómica mediante mínimos cuadrados.
  3. Sistemas de ecuaciones sobredeterminados.
  4. La descomposición QR.
  5. Aplicaciones de la descomposición QR.
  6. Reflexiones de Householder.
5. Interpolación numérica.
  1. Introducción a la interpolación numérica.
  2. Interpolación polinómica.
  3. Interpolación segmentaria.
  4. Práctica 3. Aproximación de funciones.
6. Derivación e integración numérica.
  1. Introducción a la derivación numérica.
  2. Fórmulas progresivas, regresivas y centradas.
  3. Introducción a la integración numérica.
  4. Grado de exactitud de una fórmula de cuadratura.
  5. Fórmulas de Newton-Cotes.
  6. Fórmulas de cuadratura gaussiana.





## 8. Unidades didácticas

7. Práctica 4. Integración numérica.
7. Ecuaciones diferenciales ordinarias.
  1. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias.
  2. Ecuaciones diferenciales de orden 1 con valores iniciales.
  3. Método de Euler.
  4. Método de Runge-Kutta.
  5. Métodos de Adams.
  6. Sistemas de ecuaciones diferenciales de orden 1 con valores iniciales.
  7. Ecuaciones diferenciales de orden n con valores iniciales.
  8. Ecuaciones diferenciales de orden 2 con valores de contorno.
  9. El método del disparo.
  10. El método de las diferencias finitas.
  11. Práctica 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias.
8. Ecuaciones en derivadas parciales.
  1. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.
  2. Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.
  3. Resolución mediante diferencias finitas.
  4. Resolución mediante elementos finitos.
  5. Práctica 6. Ecuaciones en derivadas parciales.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	3,50	--	0,50	--	--	0,00	0,30	4,30	6,50	<b>10,80</b>
2	3,50	--	2,00	--	--	2,00	0,75	8,25	13,00	<b>21,25</b>
3	3,00	--	2,50	--	--	2,00	1,00	8,50	13,50	<b>22,00</b>
4	3,00	--	1,50	--	--	1,00	0,75	6,25	10,00	<b>16,25</b>
5	3,00	--	1,50	--	--	1,00	0,75	6,25	10,00	<b>16,25</b>
6	4,00	--	2,50	--	--	2,00	1,00	9,50	15,00	<b>24,50</b>
7	5,00	--	3,50	--	--	2,00	1,20	11,70	17,50	<b>29,20</b>
8	5,00	--	4,00	--	--	2,00	1,50	12,50	19,00	<b>31,50</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>7,25</b>	<b>67,25</b>	<b>104,50</b>	<b>171,75</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	20
(14) Prueba escrita	4	80

A lo largo del cuatrimestre, se realizarán 3 pruebas escritas de evaluación continua donde se evaluarán los conocimientos adquiridos sobre los métodos numéricos explicados en clase. Cada prueba estará compuesta por preguntas teóricas de tipo test y por la resolución numérica de ejercicios sin ordenador. El peso conjunto de estas tres pruebas será de un 40%.

Al finalizar cada una de las seis prácticas informáticas, los alumnos completarán varias preguntas de test o de respuesta numérica desde PoliformaT donde se evaluarán del trabajo desarrollado en dicha sesión. Estas pruebas se realizarán de forma presencial y en la propia aula en la que se ha desarrollado la sesión práctica. La nota obtenida en estas pruebas representará el 20% de la nota global de la asignatura.

Adicionalmente, al finalizar las clases, los alumnos se enfrentarán a una prueba escrita de respuesta abierta donde se evaluarán los conocimientos de programación y de los métodos numéricos adquiridos a lo largo de todo el curso. La prueba estará compuesta por ejercicios de resolución numérica con ordenador y por ejercicios de programación. El peso de esta prueba será de un 40%.

La nota final se calculará a partir de las notas de las pruebas de evaluación mencionadas, siendo necesario que dicha nota final sea mayor o igual que 5 para poder aprobar la asignatura. No se exigirá una nota mínima en ninguna de las pruebas que componen la evaluación.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Data/Fecha/Date <b>03/06/2024</b>	<b>4 / 5</b>	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	<b>ALUX1NPBV8W</b> <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			





## 10. Evaluación

Aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura dispondrán de un examen final de recuperación compuesto por preguntas teóricas de tipo test, problemas de resolución con y sin ordenador, y preguntas de programación. Todos los alumnos que deseen presentarse a subir nota podrán hacerlo, pero perderán la nota obtenida anteriormente. Las pruebas de evaluación realizadas en las sesiones de prácticas informáticas no serán recuperables.

Los alumnos con dispensa de asistencia se evaluarán al final del curso de una prueba con un contenido similar al citado examen final de recuperación, pudiendo evidentemente presentarse al mismo en caso de que lo necesitaran. El peso de dicha prueba se les adaptará para poder conseguir la máxima calificación.

Cualquier acto fraudulento en una prueba de evaluación implicará la calificación de ésta con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que puedan derivarse.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	100	La asistencia a clase es fundamental para conseguir un buen aprovechamiento de las prácticas informáticas y lograr el máximo rendimiento en los exámenes.
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	100	La asistencia a clase es fundamental para conseguir un buen aprovechamiento de las prácticas informáticas y lograr el máximo rendimiento en los exámenes.
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	100	La asistencia a clase es imprescindible para la correcta implementación de los diferentes métodos numéricos, para realizar presencialmente las pruebas de evaluación al final de cada sesión y para obtener el máximo rendimiento en los exámenes.
Práctica Campo	0	





**1. Código:** 14499 **Nombre:** Electrónica

**2. Créditos:** 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física

**Módulo:** 2-Especialización

**Materia:** 8-Electrónica

**Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

**3. Coordinador:** Mora Mas, Francisco José

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

#### 4. Bibliografía

Problemas de dispositivos usados en electrónica para ingenieros : resistores lineales, resistores no lineales, condensadores e inductores

Sánchez Martínez, Enrique, 1946- | Sánchez Martínez, Enrique | Traver Salcedo, Vicente. | Traver Salcedo, Vicente. | Lidón Roger, José Vicente. | Lidón Roger, José Vicente. | Martínez Caveró, Ángel | Martínez Caveró, Ángel Boylestad, Robert L.

Electrónica : teoría de circuitos y dispositivos electrónicos

Principios de electrónica

Electrónica

Malvino, Albert Paul

Hambley, Allan R.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Esta es la primera asignatura de la titulación con contenido en tecnología electrónica. En ella se introducen los dispositivos electrónicos básicos: resistores lineales, resistores no lineales, condensadores, inductores, diferentes tipos de diodos, transistores BJT, transistores de efecto de campo (MOSFET) y dispositivos fotónicos.

Cada componente estudiado se introduce desde un punto de vista tecnológico, se explica su comportamiento, los principales parámetros del dispositivo real y sus aplicaciones. En la parte práctica de la asignatura se realizan prácticas de montajes reales con el objetivo de entrenar a los alumnos en el manejo de los instrumentos del laboratorio y en el montaje y diseño de circuitos reales.

##### Contextualización de la asignatura

En esta asignatura los estudiantes aprenden los principios básicos de la electrónica y cómo aplicarlos en la práctica para el diseño y construcción de circuitos eléctricos y electrónicos.

Durante el curso, los alumnos se familiarizarán con los componentes electrónicos básicos, como resistencias, capacitores, diodos y transistores, y aprenderán a utilizar herramientas como osciloscopios y multímetros para medir y analizar circuitos. También se enseñará el uso de programas de simulación de circuitos electrónicos, que permiten probar y analizar circuitos de manera virtual antes de construirlos físicamente.

Al finalizar la asignatura, los estudiantes estarán capacitados para diseñar y construir circuitos eléctricos y electrónicos sencillos, comprender los principios teóricos detrás de los circuitos y aplicarlos en la resolución de problemas y en proyectos más complejos. Además, tendrán la base necesaria para continuar con asignaturas más avanzadas de electrónica y áreas afines en su formación como ingenieros.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14480) Cálculo I

(14481) Álgebra

(14483) Cálculo II

(14484) Física I

(14485) Física II

(14511) Señales, Sistemas y Circuitos

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) 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

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUFOQKH79N <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG8(GE) Conocer y manejar las señales, los sistemas, los datos, el equipamiento y el software que se precisa en la resolución de problemas de Ingeniería Física.

CE9(ES) Comprender los conceptos fundamentales de las propiedades y la estructura de los sólidos, los principios físicos de los semiconductores y la física de materiales, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CE8(ES) Comprender los conceptos y métodos fundamentales de señales y sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Durante las sesiones teóricas, el profesor discute con los estudiantes sobre aspectos técnicos de impacto social, argumentando sobre posibles escenarios o hipótesis de las que ellos son responsables.

En las sesiones de laboratorio, los estudiantes deben de defender las decisiones y conclusiones tomadas.

- Criterios de evaluación

Trabajo teórico previo las sesiones de laboratorio.

Trabajo de laboratorio.

Intervenciones en el aula.

Cuestiones en las pruebas de evaluación

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a los dispositivos electrónicos

1. Introducción general de la asignatura

2. Unidades del sistema internacional (S.I.) usadas en electrónica

2. Dispositivos pasivos

1. Resistores lineales

2. Resistores no lineales

3. Condensadores

4. Inductores

3. Diodos semiconductores. Diodo rectificador, LED y Schottky

1. Principios físicos de los semiconductores

2. La unión P-N

3. Diodo rectificador de silicio

4. Aplicaciones de los diodos rectificadores





## 8. Unidades didácticas

5. Diodo LED
6. Diodo Schottky
7. Diodo real. Tiempos de conmutación.
4. El diodo Zener
  1. Circuitos estabilizadores basados en Zener
  2. Simulación de circuitos con diodos (Rectificador y Zener)
5. Transistores bipolares de unión (BJT)
  1. El BJT. Historia y conceptos básicos.
  2. El transistor NPN
  3. El transistor PNP.
  4. Aplicaciones de los BJT
6. Transistores de efecto de campo (FET).
  1. El MOSFET. Historia y conceptos básicos.
  2. MOSFET de acumulación de canal N y canal P.
  3. Aplicaciones del MOSFET.
7. Dispositivos fotónicos
  1. La naturaleza de la luz. El efecto fotoeléctrico.
  2. Fotoresistor LDR.
  3. Diodo LED
  4. Fotodiodos
  5. Fototransistores
  6. Optoacopladores
  7. Fibra óptica
  8. Otros dispositivos fotónicos
8. Ejemplo de un sistema electrónico aplicado en Física de partículas : Proyecto Hyperkamiokande.
  1. Descripción del experimento
  2. Sistemas electrónicos del experimento
9. Prácticas de laboratorio
  1. Manejo de instrumentación y equipos del laboratorio de electrónica.
  2. Dispositivos pasivos.
  3. Aplicación del diodo. Rectificadores para fuente de alimentación.
  4. Aplicación del diodo. Estabilizador para fuente de alimentación.
  5. Aplicación del BJT. Amplificador de audio.
  6. Aplicación de dispositivos fotónicos y MOSFET: Montaje de un sensor de iluminación.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	0,00	--	--	--	2,00	0,00	2,00
2	5,00	--	4,00	0,00	--	--	1,00	10,00	16,00	26,00
3	4,00	--	3,00	0,00	--	--	1,00	8,00	14,00	22,00
4	2,00	--	2,00	0,00	--	--	1,00	5,00	8,00	13,00
5	7,00	--	3,00	0,00	--	--	1,00	11,00	16,00	27,00
6	5,00	--	3,00	0,00	--	--	1,00	9,00	12,00	21,00
7	3,00	--	3,00	0,00	--	--	1,00	7,00	12,00	19,00
8	2,00	--	--	0,00	--	--	--	2,00	1,00	3,00
9	0,00	--	0,00	12,00	--	--	3,00	15,00	12,00	27,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>9,00</b>	<b>69,00</b>	<b>91,00</b>	<b>160,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

**Nº Actos** **Peso (%)**

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	3 / 4
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUFOQKH79N <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>	





## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(11) Observación	6	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	10
(14) Prueba escrita	2	80

La evaluación de la asignatura está dividida en tres partes: (1) Evaluación de la parte teórica (peso 80 %); (2) Evaluación de la parte práctica laboratorio (peso 10 %); y (3) Evaluación de las actividades o trabajos previos a las sesiones de laboratorio (peso 10 %).

(1) Evaluación de la parte teórica: Se obtendrá a partir de la media de las calificaciones obtenidas en dos exámenes parciales con respuesta abierta. Existe la posibilidad de recuperar los exámenes en una prueba que se realizará en la fecha determinada por la ERT. Todos el alumnado tendrá la posibilidad de asistir a dicha prueba si desean modificar la nota obtenida en los exámenes parciales.

(2) Evaluación de la parte práctica: Se obtendrá a partir de la nota obtenida de la evaluación continua del trabajo realizado por el alumno en el laboratorio (peso 10%), y del trabajo previo de análisis (peso 10 %). La nota de evaluación continua incluirá la evaluación del trabajo realizado en las horas presenciales de laboratorio, y la obtenida en los trabajos previos a realizar de forma no presencial con anterioridad a la asistencia del alumnado al laboratorio. En el caso de no asistir a las prácticas presenciales los estudiantes realizarán un examen de prácticas, en un único acto, y no será recuperable. El profesorado podrá debatir con el alumnado diversos aspectos sobre el desarrollo de la prueba, se evaluará la destreza en el montaje de circuitos, el manejo de los instrumentos y los cálculos necesarios para el desarrollo del montaje. Las pruebas podrán realizarse en el laboratorio con los aparatos físicos, en un aula informática o en un aula con prueba escrita.

(3) Dichas actividades incluirán, al menos, tareas de simulación de circuitos, las tareas adicionales que estime conveniente el profesorado, también se podrán incluir preguntas cortas en clase.

Para el alumnado con dispensa de asistencia la metodología de evaluación aplicada será la misma que para el resto de alumnos con la excepción de la evaluación de la parte práctica, cuya nota se obtendrá íntegramente del examen de prácticas (peso 20%).

Si un alumno/a ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Integridad Académica (NIA), no podrá acogerse a la evaluación continua y deberá realizar una prueba final correspondiente al 100% de la calificación de la asignatura.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	33	Una ausencia no justificada superior al valor máximo comportará una calificación de "no presentado".
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





**1. Código:** 14510      **Nombre:** Campos y Ondas

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física

**Módulo:** 2-Especialización

**Materia:** 11-Teoría de la señal

**Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

**3. Coordinador:** Ferrando Bataller, Miguel

**Departamento:** COMUNICACIONES

#### 4. Bibliografía

Time-harmonic electromagnetic fields  
Advanced engineering electromagnetics  
Antenna theory : analysis and design  
Antenas

Harrington, Roger F.

Balanis, Constantine A.

Balanis, Constantine A.

Cardama Aznar, Ángel. | Cardama Aznar, Ángel. | Jofre Roca, Lluís | Jofre Roca, Lluís | Rius Casals, Juan Manuel | Rius Casals, Juan Manuel | Blanch Boris, Sebastián | Blanch Boris, Sebastián | Romeu, Jordi (Romeu Robert) | Romeu, Jordi | Ferrando Bataller, Miguel | Ferrando Bataller, Miguel

Kao, Ming-Seng.

Understanding Electromagnetic Waves [electronic resource]

Campos electromagnéticos

Dios Otín, Federico | Dios Otín, Federico | Artigas García, David | Artigas García, David | Recolons Martos, Jaime | Recolons Martos, Jaime | Comerón Tejero, Adolfo | Comerón Tejero, Adolfo | Canal Bienzobas, Ferran | Canal Bienzobas, Ferran

Lorrain, Paul

Ramo, Simón.

Campos y ondas electromagnéticos

Fields and waves in communication electronics

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

En la asignatura se estudiará la propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas en el espacio libre y en medios complejos.

También se estudiarán los medios de transmisión de ondas electromagnéticas, especialmente los cables coaxiales, las líneas biliares, las guías de onda y las guías de ondas, así como las fibras ópticas.

Finalmente se estudiarán los dispositivos emisores y receptores de ondas electromagnéticas como las antenas, desde las más básicas, las agrupaciones de antenas y los reflectores y lentes, a nivel introductorio, así como algunas aplicaciones de telecomunicación de sistemas de radiocomunicaciones.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura forma parte de la materia de Teoría de la Señal, que se complementa con la asignatura previa Señales, Sistemas y Circuitos. El conocimiento de los Campos y las Ondas es muy importante para el conocimiento de los principios físicos del Electromagnetismo y las aplicaciones de Antenas, Microondas y los sistemas de Radiocomunicaciones. La formación adquirida permitirá la integración en empresas del ámbito de las Tecnologías de la Información, con aplicaciones a los Satélites, Comunicaciones Móviles, Internet de las Cosas, otros ámbitos de la Ingeniería.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14480) Cálculo I

(14482) Métodos Matemáticos I

(14483) Cálculo II

(14484) Física I

(14485) Física II

(14511) Señales, Sistemas y Circuitos

Se requiere especialmente el conocimiento del análisis vectorial, operadores vectoriales, números complejos, transformación de Fourier y ecuaciones de Maxwell.

#### 7. Resultados

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU07JLYLPC <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB1(GE) 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 su campo de estudio.

CB2(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG8(GE) Conocer y manejar las señales, los sistemas, los datos, el equipamiento y el software que se precisa en la resolución de problemas de Ingeniería Física.

CE7(ES) Desarrollar la capacidad para la realización y el diseño de experimentos y uso adecuado de instrumentación, para el tratamiento e interpretación de señales y datos y para el desarrollo de proyectos tecnológicos en Ingeniería Física.

CE8(ES) Comprender los conceptos y métodos fundamentales de señales y sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se identificarán nuevos retos, proyectos y oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros.

En concreto se presentarán las antenas y dispositivos utilizados en Sistemas de Comunicaciones 5G, WiFi, satélites de comunicaciones y dispositivos sensores de internet de las cosas (IoT), y se discutirán los retos, tendencias y previsiones de avances en el ámbito de la transmisión de información a través de las ondas.

- Criterios de evaluación

Mediante cuestiones y problemas en los exámenes, que incluirán situaciones reales en el ámbito de la transmisión, recepción y propagación de ondas en sistemas avanzados de comunicaciones, radar, localización y sensorización.

#### Resultados de Aprendizaje Específicos

RA2.1 - Identificar nuevos retos, proyectos u oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros.

## 8. Unidades didácticas

### 1. La ecuación de onda

1. Ecuaciones del electromagnetismo
2. Soluciones de la ecuación de onda
3. Ondas planas
4. Ondas esféricas

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU07JLYLPC	<a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 8. Unidades didácticas

5. Polarización de las ondas
2. Propagación de las ondas
  1. Ondas en medios dieléctricos
  2. Reflexión y refracción
  3. Ondas estacionarias
  4. Medios inhomogéneos y anisótropos
  5. Metamateriales
  6. Práctica: Polarización de las ondas
  7. Práctica: Reflexión y refracción
3. Ondas guiadas
  1. Líneas de transmisión
  2. Parámetros de las líneas
  3. Cables, tecnologías planas
  4. Guías de onda
  5. Fibras ópticas
  6. Práctica: Transmisión de pulsos en coaxiales
  7. Práctica: Parámetros de las líneas de transmisión
4. Fundamentos de radiación
  1. Parámetros de antenas y ecuación de transmisión
  2. El vector de radiación
  3. Antenas básicas
  4. Agrupaciones de antenas
  5. Reflectores y lentes
  6. Práctica: Antenas elementales
  7. Práctica: Agrupaciones de antenas

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizarán 6 sesiones de prácticas de 2 horas cada una correspondientes a los unidades didácticas 2,3 y 4. La denominación de las prácticas es:

- Polarización de las ondas
- Reflexión y difracción
- Transmisión de pulsos en coaxiales
- Parámetros de las líneas de transmisión
- Antenas elementales
- Agrupaciones de antenas

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	8,00	--	4,00	0,00	--	--	--	12,00	28,00	<b>40,00</b>
2	7,00	--	5,00	4,00	--	--	0,00	16,00	26,00	<b>42,00</b>
3	8,00	--	4,00	4,00	--	--	--	16,00	30,00	<b>46,00</b>
4	7,00	--	5,00	4,00	--	--	0,00	16,00	36,00	<b>52,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>0,00</b>	<b>60,00</b>	<b>120,00</b>	<b>180,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	4	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	20
(14) Prueba escrita	2	70

La asignatura se evaluará mediante dos exámenes parciales cada uno de ellos con un peso del 35%

Las prácticas de aula se evaluarán mediante la resolución de problemas, con un peso del 10% , se realizarán en el aula sin que sea necesario el aviso previo.

Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante un examen, con un peso del 20%.

La calificación de las prácticas no es recuperable.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	3 / 4
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALU07JLYLPC <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>	







## 10. Evaluación

Los alumnos que no superen 5 puntos en la media de las evaluaciones o 4 en las evaluaciones parciales deberán realizar un examen de recuperación con dos partes independientes, con un peso de 35% cada una de ellas.

En caso de dispensa de asistencia, los alumnos tendrán que realizar las mismas pruebas de evaluación, tan sólo se establecerán mecanismos alternativos de entrega a través de PoliformaT para los problemas y trabajos realizados en las aulas.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	30	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	20	Se realizarán evaluaciones en clase de prácticas de aula, sin que sea necesario el aviso previo.
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 14511      **Nombre:** Señales, Sistemas y Circuitos
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 205-Grado en Ingeniería Física
- Módulo:** 2-Especialización      **Materia:** 11-Teoría de la señal
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Gosálbez Castillo, Jorge  
**Departamento:** COMUNICACIONES

**4. Bibliografía**

Teoría de circuitos : teoría y problemas

Introductory Circuit Analysis: Pearson New International Edition.

Análisis de circuitos lineales

Problemas de teoría de circuitos

Señales y sistemas : teoría y problemas

Continuous and discrete signals and systems

Bosch Roig, Ignacio | Bosch Roig, Ignacio | Sanchis Kilders, Pablo | Sanchis Kilders, Pablo | Gosálbez Castillo, Jorge | Gosálbez Castillo, Jorge | Hernández, Carlos (Hernández Franco) | Hernández, Carlos  
Boylestad, Robert L

López Ferreras, Francisco

Albiol, Antonio. | Albiol, Antonio. | Prades Nebot, Josep | Prades Nebot, Josep | Mossi García, José Manuel | Mossi García, José Manuel | Sastre Domenech, Juan Antonio | Sastre Domenech, Juan Antonio

Bosch Roig, Ignacio | Bosch Roig, Ignacio | Gosálbez Castillo, Jorge | Gosálbez Castillo, Jorge | Miralles Ricós, Ramón | Miralles Ricós, Ramón | Vergara Domínguez, Luis | Vergara Domínguez, Luis  
Soliman, Samir S.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

Esta es una asignatura básica donde los alumnos aprenderán por un lado los principales conceptos relacionados con el análisis de circuitos eléctricos lineales y por otro lado los principales conceptos relacionados con señales y sistemas. Al finalizar el curso, el estudiante deberá conocer y comprender los conceptos básicos de señales y sistemas y su aplicación para la resolución de circuitos eléctricos básicos. En la parte de circuitos, se deberá entender su respuesta natural y su respuesta forzada, con especial énfasis en la respuesta sinusoidal estacionaria. Por otro lado, y en cuanto a la parte de señales y sistemas, el alumno aprenderá la modelización de señales elementales y los conceptos de sistemas lineales, así como su caracterización tanto en el dominio tiempo como en dominios transformados. Estos conceptos se relacionarán con la parte de circuitos donde el alumno deberá ser capaz de resolver problemas relacionados con los circuitos lineales tanto en régimen transitorio como en régimen estacionario empleando conceptos de sistemas lineales. Por último, se establecerán los principios básicos de señales y sistemas discretos.

Contextualización de la asignatura

La asignatura introduce los conceptos básicos para el análisis de circuitos en corriente continua, alterna y respuesta a los transitorios. Del mismo modo, se presenta la teoría de señales y sistemas de tiempo continuo y discreto. Se establecen vínculos entre circuitos pueden y su análisis empleando conceptos de señales y sistemas continuos (Transformada de Fourier, transformada de Laplace, modelización de elementos con señales elementales, etc.). Los conceptos presentados son fundamentales en el desarrollo de gran parte de las asignaturas que posteriormente se cursan en la titulación, en especial de aquellas relacionadas con el ámbito del análisis y tratamiento de señales. Desde esa perspectiva podemos considerar la asignatura como una transición entre las herramientas puramente matemáticas y su orientación hacia el ámbito específico de las telecomunicaciones. En definitiva, los conceptos presentados constituyen un elemento esencial en la formación básica de la titulación.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14480) Cálculo I
- (14481) Álgebra
- (14485) Física II
- (14488) Informática y Programación

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUATMOYNCX <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 6. Conocimientos recomendados

- (14496) Métodos Matemáticos II  
(14497) Probabilidad y Señales Aleatorias

Será necesario que el alumno tenga soltura en conceptos matemáticos básicos como trabajar con números y funciones complejas (cálculo del módulo y fase), derivación e integración, dibujo de funciones, representación polar y cartesiana.

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) 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(GE) 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.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG8(GE) Conocer y manejar las señales, los sistemas, los datos, el equipamiento y el software que se precisa en la resolución de problemas de Ingeniería Física.

CE7(ES) Desarrollar la capacidad para la realización y el diseño de experimentos y uso adecuado de instrumentación, para el tratamiento e interpretación de señales y datos y para el desarrollo de proyectos tecnológicos en Ingeniería Física.

CE8(ES) Comprender los conceptos y métodos fundamentales de señales y sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG3(GE) Conocer las materias básicas de la Física y las tecnologías de Ingeniería relacionadas, para: el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y disponer de la versatilidad suficiente para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CE2(ES) Comprender los conceptos y métodos de la física macroscópica en el ámbito de la ingeniería: mecánica, mecánica de fluidos, termodinámica, física estadística, electromagnetismo, óptica, campos y ondas electromagnéticas, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Actividades específicas relativas a la competencia transversal "CT8 Comunicación efectiva", de forma integrada y siguiendo las directrices que el ICE pone a nuestra disposición para trabajar los resultados de aprendizaje relativos al nivel de grado. Se plantearán ejercicios/mini proyectos que los alumnos tendrán estudiar, presentar y defender en clase.

- Criterios de evaluación

Se evaluarán los resultados de aprendizaje seleccionados de acuerdo con las directrices del ICE disgregando ésta de la evaluación de la asignatura y siguiendo la rúbrica de evaluación mediante exposición oral y/o escrita del trabajo realizado en diferentes sesiones de prácticas y/o en el trabajo teórico/práctico.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Conceptos básicos de circuitos

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 03/06/2024	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUATMOYNXC <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 8. Unidades didácticas

1. Introducción
2. Definición de circuitos: ley de Ohm, componentes básicos, conceptos y leyes fundamentales, asociación serie/paralelo
3. Energía y potencia
4. Ecuaciones diferenciales en circuitos: transitorio
5. Régimen sinusoidal permanente
2. Señales, sistemas y circuitos en dominio tiempo
  1. Introducción: funciones y señales. Clasificación básica de señales
  2. Señales básicas: sinusoidal, exponencial compleja, impulso, escalón, pulso-rectangular...
  3. Propiedades de las señales: periodicidad, simetría, señal de energía, señal de potencia (dBs)
  4. Transformaciones básicas de señales: cambio de nivel, transformación de la variable independiente
  5. Definición de sistema y diagramas de bloques
  6. Caracterización de señales: valor medio, valor cuadrático medio, energía, potencia media
  7. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI). Respuesta al impulso. Convolución. Interconexión de sistemas: serie, paralelo y sistemas realimentados
  8. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales
3. Señales, sistemas y circuitos en dominios transformados
  1. Del dominio temporal al frecuencial. Transformada de Fourier
  2. Transformada de Fourier de las señales básicas
  3. Propiedades de la Transformada de Fourier.
  4. Espectro de potencia de una señal. dBs
  5. Respuesta en frecuencia de sistemas
  6. Concepto de autofunción. Régimen sinusoidal permanente en circuitos
  7. Transformada de Laplace
  8. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales: aplicación el modelado de circuitos.
4. Señales y Sistemas discretos.
  1. Dominio continuo y discreto. Señales discretas elementales.
  2. Transformada de Fourier de una señal discreta
  3. Muestreo de señales continuas. Relación espectro señal continua y señal discreta. Teoroma de Nyquist
  4. Sistemas discretos
  5. Procesado continuo en tiempo discreto
5. Prácticas
  1. Introducción y medidas de seguridad. Equipos y componentes.
  2. Montaje y medida de circuitos en continua.
  3. Montaje y medida en régimen transitorio. Desarrollo teórico, simulación y medidas empíricas
  4. Montaje y medida de circuitos en alterna. Respuesta en frecuencia. Desarrollo teórico, simulación y medidas empíricas.
  5. Representación y modelización de señales de sistemas I
  6. Representación y modelización de sistemas II

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	2,00	0,00	--	--	0,00	8,00	16,00	<b>24,00</b>
2	10,00	--	7,00	0,00	--	--	0,00	17,00	32,00	<b>49,00</b>
3	10,00	--	7,00	0,00	--	--	0,00	17,00	36,00	<b>53,00</b>
4	4,00	--	2,00	0,00	--	--	0,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
5	0,00	--	0,00	12,00	--	--	0,00	12,00	20,00	<b>32,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>0,00</b>	<b>60,00</b>	<b>114,00</b>	<b>174,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	4	20
(14) Prueba escrita	2	80





## 10. Evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá como la suma ponderada de la nota de prácticas (20%) más la nota del bloque 1 compuesta por un examen escrito (40%) más la nota del bloque 2 compuesta también por un examen escrito (40%).

La nota de prácticas se obtendrá a través de los cuestionarios que se recogerán al finalizar cada una de las prácticas.

Habrà dos actos de recuperación escritos en la fecha establecida por la escuela y asociados a cada uno de los bloques. No habrá recuperación de prácticas

Si un alumno se presenta al acto evaluativo de recuperación a subir nota, la nota de ese parcial será reemplazada con la nueva nota obtenida en la recuperación.

Para el alumnado con dispensa de asistencia, la evaluación se realizará del modo descrito anteriormente con la excepción que los cuestionarios de prácticas se enviarán al profesorado por correo electrónico tras la realización de cada una de las prácticas.

Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Integridad Académica (NIA), no podrá acogerse a la evaluación continua y deberá realizar una prueba final correspondiente al 100% de la calificación de la asignatura.

This subject is an "English Friendly Course" (EFC). As an EFC, the lecturers are willing to tutor, conduct examinations and/or accept papers in English, although classes are taught in Spanish. It means that this is a subject where international students with a basic level of Spanish (usually A2), who manage much better in English, are especially welcome.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	20	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Campo	0	