



- 1. Código:** 14313      **Nombre:** Álgebra Lineal y Geometría I
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Formación Básica
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 1-Formación Básica      **Materia:** 1-Matemáticas
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Thome Coppo, Néstor Javier
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Álgebra Lineal y Geometría I	Thome Coppo, Néstor Javier
Álgebra lineal y geometría cartesiana	Burgos Román, Juan de
Álgebra Lineal	S.H. Friedberg, A.J. Insel, L.E. Spence
Álgebra lineal	Grossman, Stanley I.
Álgebra lineal y geometría	Hernández Rodríguez, Eugenio
Álgebra lineal	Hoffman, Kenneth
Linear algebra and its applications	Lay, David C.
Álgebra lineal con métodos elementales	Merino González, Luis M.
Matrix analysis and applied linear algebra	Meyer, Carl D.
Linear algebra : a modern introduction	Poole, David
Álgebra y geometría lineal	Raya, Andrés

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

Los contenidos de esta asignatura son fundamentales para el desarrollo de otras materias del Grado de Matemáticas y se utilizan en múltiples aplicaciones. El propósito es que el alumno adquiera cierta capacidad de formalización de las ideas, de abstracción y de manejo de conceptos matemáticos básicos, todos ellos necesarios en las aplicaciones en diferentes ramas de las ciencias y la tecnología. Se pretende introducir al estudiante en el uso del lenguaje matemático, que asimile los conceptos necesarios para comprender las demostraciones de los resultados, y que pueda analizar dichos resultados con sentido crítico. Es probable que los estudiantes conozcan de Bachillerato algunos contenidos de esta asignatura, pero que no hayan sido estudiados con la profundidad y el rigor matemático requeridos. En este sentido, se formalizarán las nociones tanto del Álgebra como de la Geometría conocidos (vistos en 2 y 3 dimensiones sobre el cuerpo de los números reales) al caso de dimensión finita arbitraria sobre un cuerpo arbitrario, y se aplicarán a la resolución de problemas.

Contextualización de la asignatura

Álgebra Lineal y Geometría I es una asignatura del primer curso (y primer cuatrimestre) y tiene su continuación natural en las asignaturas Álgebra Lineal y Geometría II del segundo y Álgebra Lineal y Geometría III del cuarto curso y, por su naturaleza básica, servirá como herramienta fundamental para otras asignaturas del Grado siendo un requerimiento imprescindible en numerosas aplicaciones de la ingeniería en la actualidad.

**6. Conocimientos recomendados**

(14314) Cálculo

Los conocimientos recomendados para esta asignatura son los propios del Bachillerato. Será necesario mostrar soltura a la hora de realizar cálculos con los conceptos estudiados tales como: matrices, sistemas de ecuaciones lineales de 2 ecuaciones con 2 incógnitas y 3 ecuaciones con 3 incógnitas, rango y determinantes de matrices de tamaño 2x2 y 3x3, Geometría del plano y del espacio, producto escalar canónico de vectores en 2 y 3 dimensiones.

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.

**7. Resultados**

**Resultados fundamentales**

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 5	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUW1ARLJZ6	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

### Competencias transversales

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

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Las actividades a desarrollar relacionadas con la adquisición de la competencia 5.1 son:

1) Lección magistral/Prácticas de aula: ejercicios en un examen parcial y en una prueba final.

2) Trabajo en equipo e individual: ejercicios a realizar en los Laboratorios.

- Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación a utilizar en la competencia 5.1 son:

1) Lección magistral/Prácticas de aula/Visionado de vídeoapuntes: En las lecciones magistrales y en los prácticas de aula se realizarán sondeos y exámenes orales, los cuales no generarán evidencias. Las evidencias se recogerán de ejercicios en el examen parcial y en la prueba final realizados a partir de los ejercicios resueltos en el aula, en los indicados para casa y de los contenidos de las lecciones magistrales y de los vídeoapuntes.

2) Trabajo en equipo e individual: Se pedirán preguntas y ejercicios a entregar en los Laboratorios que serán evaluados, los cuales deberán haberse preparado previamente en casa.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Preliminares

1. Función proposicional
2. Métodos de demostración
3. Repaso de conjuntos
4. Definición de cuerpo

### 2. Matrices

1. Definición
2. Tipos especiales de matrices
3. Álgebra de matrices
4. Propiedades
5. Partición de matrices en bloques

### 3. Sistemas de ecuaciones lineales

1. Definición
2. Método de eliminación de Gauss
3. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales

### 4. Rango

1. Método de Gauss-Jordan
2. Matriz escalonada reducida por filas
3. Rango de una matriz
4. Compatibilidad de sistemas de ecuaciones lineales
5. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos

### 5. Matrices invertibles

1. Definición
2. Propiedades
3. Matrices elementales
4. Caracterizaciones de matriz invertible





## 8. Unidades didácticas

5. Método de Gauss-Jordan para el cálculo de la matriz inversa
6. Inversa de una matriz particionada
6. Equivalencia de matrices
  1. Equivalencia por filas y por columnas
  2. Matrices equivalentes
  3. Forma escalonada reducida
7. Determinantes
  1. Definición
  2. Propiedades
  3. Aplicación al cálculo de la inversa
  4. Regla de Cramer
  5. Aplicación al cálculo del rango
8. Espacios vectoriales
  1. Definición
  2. Ejemplos
  3. Combinación lineal
  4. Subespacio vectorial
  5. Subespacio generado
  6. Sistema de generadores
  7. Independencia lineal
  8. Bases
  9. Dimensión
  10. Intersección y suma de subespacios
  11. Suma directa de subespacios
9. Coordenadas en espacios vectoriales
  1. Coordenadas de un vector respecto de una base
  2. Isomorfismo de Descartes
  3. Matriz de cambio de base
  4. Subespacios vectoriales y sistemas homogéneos
  5. Ecuaciones paramétricas y cartesianas de subespacios
10. Espacios euclídeos
  1. Definición
  2. Ejemplos
  3. Norma
  4. Distancia
  5. Ángulo
  6. Ortogonalidad
  7. Base ortonormal
  8. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt
  9. Complemento ortogonal
  10. Proyección ortogonal y mejor aproximación
  11. Matriz de Gram

## 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	1,00	--	1,00	--	--	--	--	2,00	4,00	6,00
2	1,00	--	1,00	--	--	--	--	2,00	4,00	6,00
3	1,00	--	0,00	--	--	2,00	1,00	4,00	5,00	9,00
4	2,00	--	1,00	--	--	--	--	3,00	6,00	9,00
5	2,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	6,00	9,00	15,00
6	2,00	--	1,00	--	--	0,00	--	3,00	6,00	9,00
7	4,00	--	2,00	--	--	2,00	1,50	9,50	13,00	22,50





### 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>
8	6,00	--	6,00	--	--	2,00	2,50	16,50	25,50	42,00
9	3,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	7,00	11,00	18,00
10	8,00	--	4,00	--	--	2,00	3,00	17,00	26,50	43,50
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>10,00</b>	<b>70,00</b>	<b>110,00</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	1	15
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	20
(14) Prueba escrita	2	65

La asignatura se divide en teoría de aula, prácticas de aula y prácticas informáticas. Los diferentes elementos de evaluación se detallan a continuación y conforman la Evaluación Continua del estudiante a lo largo del cuatrimestre. Específicamente, en fechas indicadas por el profesor, los estudiantes realizarán un Examen Parcial donde los temas a evaluar se indicarán con suficiente antelación y puntuará un 25% de la nota final de la asignatura. Además, se realizará un Examen Final en las fechas indicadas por la Escuela que puntuará un 40% de la nota final de la asignatura que incluirá el temario de toda la asignatura. Por otro lado, las Prácticas Informáticas se evaluarán durante las sesiones de laboratorio y deberán ser preparadas con antelación a cada sesión; todas puntuarán lo mismo y en total sumarán el 20% de la nota final de la asignatura. En fechas indicadas por el profesor, los alumnos deberán presentar (y, en caso necesario, defender) un Trabajo Académico que puntuará un 15% de la nota final de la asignatura. Todas las pruebas podrán contener preguntas de contenido teórico o práctico de los temas desarrollados en Teoría de Aula, en Prácticas de Aula o en Prácticas Informáticas y completadas por los estudiantes a partir del material señalado por el profesor y de los Videoapuntes.

En resumen, la nota final de la asignatura se calcula como sigue:

Nota Final = Examen Parcial 25% + Prácticas Informáticas 20% + Trabajo Académico 15% + Examen Final 40%.

Los estudiantes que hayan sacado una nota de 5 puntos (sobre 10) o más en la suma anterior, habrán superado (Aprobado por Evaluación Continua) la asignatura siempre que la nota del Examen Final sea al menos de 2,5 puntos (sobre 10).

Si una vez realizada la Evaluación Continua el estudiante: (A) no ha superado la asignatura, o bien (B) ha aprobado y desea subir la nota final, tendrá la posibilidad de presentarse a un acto de Evaluación Extra, a realizarse también en la fecha establecida por la Escuela, y que incluirá el temario de toda la asignatura. En el caso (B), deberá solicitarlo al profesor responsable, al menos 3 días hábiles antes de la fecha de la prueba, mediante el procedimiento que se establecerá para ello oportunamente. Al solicitar esta opción el estudiante debe tener en cuenta que la calificación obtenida en este acto de Evaluación Extra podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja; y el 70% de su nota final se calculará exclusivamente con la obtenida en esta última evaluación realizada.

Una vez realizado el acto de Evaluación Extra, la nota final de la asignatura se calculará de la siguiente forma:

Nota Final = Prácticas Informáticas 20% + Trabajo Académico 10% + Evaluación Extra 70%.

Se realizarán 6 Prácticas Informáticas de 2 horas cada una; hacen un total de 1,2 créditos. El título de cada una de las prácticas es el siguiente: Práctica 1: Introducción al cálculo matricial. Práctica 2: Matrices particionadas. Sistemas de ecuaciones lineales. Práctica 3: Inversas, equivalencia de matrices y determinantes. Práctica 4: Espacios vectoriales. Práctica 5: Cambio de bases en espacios vectoriales. Práctica 6: Espacios euclídeos.

El estudiantado con dispensa de asistencia será evaluado, en principio, con el mismo sistema de evaluación que el resto del estudiantado.

Si un estudiante 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	Las teorías de aula son obligatorias.
Teoría Seminario	0	

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	4 / 5	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUW1ARLJZ6 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Aula	0	Las prácticas de aula son obligatorias.
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	0	Las prácticas informáticas son obligatorias.
Práctica Campo	0	





**1. Código:** 14314      **Nombre:** Cálculo

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 1-Matemáticas

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

**3. Coordinador:** Guirao Sánchez, Antonio José

**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Calculus : One several variables

Salas, Saturnino L.

An introduction to modern analysis

Montesinos, Vicente

Calculus

Stewart, James

A primer of real functions

Boas, Ralph P.

Matemáticas 1 : prácticas con mathematica

Bartoll Arnau, Salud

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno una sólida base en Cálculo, que le permita tratar problemas variados en esta asignatura y en otras que requieran un instrumental matemático importante. Se hará énfasis en la comprensión de los conceptos y sus relaciones mutuas, y en un análisis crítico de la materia, más que en una acumulación memorística de resultados.

El programa combina una rigurosa presentación del Cálculo en Una Variable con aplicaciones a la Ingeniería. Presupone un conocimiento de matemáticas con el nivel de un Bachiller en Ciencias.

A continuación una enumeración somera de los contenidos: Elementos de topología de la recta real, sucesiones numéricas, introducción a las funciones de una variable real, límites y continuidad, diferenciabilidad, integración de funciones de una variable real, complementos sobre sucesiones, series numéricas, introducción a las sucesiones y series funcionales.

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.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura de Cálculo de una Variable constituye unos de los pilares fundamentales de cualquier Grado en Matemáticas. Las asignaturas que, estando más cercanas en el plan de estudios, tienen una dependencia mayor con la presente son: Cálculo de Varias Variables, Ecuaciones Diferenciales I, Variable compleja y Topología. Si bien, constituye a su vez la oportunidad de que el estudiante se empiece a familiar con el lenguaje matemático y con las técnicas e ideas básicas sobre la demostración matemática en las que profundizarán en la asignatura de Matemática Discreta (durante el segundo cuatrimestre)

#### 6. Conocimientos recomendados

Se entiende que el alumno posee una sólida formación en Matemáticas como se ofrece en Bachillerato. En todo caso, se repasarán los conceptos y las técnicas básicas.

#### 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





## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

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.

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

### Competencias transversales

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

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En el curso, en grupos, plantearán y resolverán un problema complejo que deberán resolver con las técnicas estudiadas durante el curso.

- Criterios de evaluación

Se valorará el resultado del trabajo, junto a un autoinforme del grupo sobre el rol que han desarrollado cada uno de los componentes del grupo.

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se realizarán dos actividades. Una de exposición oral del trabajo académico propuesto en la sección de Prácticas Informáticas y una exposición escrita en el trabajo académico propuesto en la sección de Teoría de Aula

- Criterios de evaluación

Se valorarán en sendas exposiciones la comunicación efectiva, el uso adecuado del lenguaje matemático, la estructura del discurso y la claridad en la argumentación.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Nociones básica e iniciales

1. La notación matemática
2. Números naturales y el proceso de inducción
3. Números racionales y reales
4. Desigualdades, intervalos
5. El concepto de función, funciones elementales, composición de funciones
6. Nociones elementales de lógica, concepto de prueba y refutación

### 2. Introducción a las sucesiones numéricas. Elementos de topología de la recta real

1. Concepto de sucesión
2. Sucesiones acotadas, monótonas. Límite de una sucesión
3. Subsucesiones. Límite superior e inferior
4. Progresiones aritméticas y geométricas
5. Conjuntos acotados, cerrados y abiertos de la recta real. El concepto de supremo
6. Anexo: Sucesiones de Cauchy y completitud en  $\mathbb{R}$ .

### 3. Límites y continuidad de funciones

1. Concepto de función. Límite de una función en un punto. Límites laterales
2. Propiedades de los límites





## 8. Unidades didácticas

3. Continuidad. Discontinuidades
4. Propiedades de las funciones continuas y teoremas básicos
5. Anexo: Continuidad uniforme
4. Diferenciabilidad de funciones de una variable real
  1. Aplicaciones lineales en la recta real. El concepto de derivada y diferencial
  2. Álgebra de derivadas
  3. Relación entre la continuidad y la diferenciabilidad
  4. Propiedades de las funciones derivables
  5. La Regla de la Cadena. Diferenciación de funciones inversas
  6. Diferenciación de funciones elementales
  7. El Teorema del Valor Medio
  8. Crecimiento y decrecimiento de una función
  9. Extremos locales, extremos globales
  10. Derivadas de orden superior. Polinomios de Taylor
  11. Concavidad y convexidad.
  12. Algunas aplicaciones
5. Integración
  1. La definición de integral de Riemann
  2. Propiedades de las funciones integrables
  3. La integral de una función continua
  4. Funciones definidas por integrales
  5. El Teorema Fundamental del Cálculo
  6. Cálculo de funciones primitivas
  7. Teoremas del valor medio para integrales
6. Aplicaciones de la integral
  1. Cálculo de áreas
  2. Valor medio de una función
  3. Cálculo de volúmenes mediante secciones. Volúmenes de cuerpos de revolución
7. Complementos sobre sucesiones. Series numéricas
  1. Algunas sucesiones especiales
  2. Formas indeterminadas
  3. Series numéricas
  4. Series de términos positivos
  5. Tests de convergencia de series de términos positivos
  6. Integración impropia y series numéricas
  7. Series de términos cualesquiera
  8. Convergencia absoluta e incondicional
  9. Reordenación de series
8. Convergencia de sucesiones y series de funciones
  1. Sucesiones y series de funciones
  2. Convergencia puntual. Anexo: Convergencia uniforme
  3. Aproximación de funciones. Teorema de Weierstrass
  4. Continuidad y derivación de funciones definidas por series
  5. Polinomios y series de Taylor. Funciones real-analíticas
  6. Series de potencias. Propiedades

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Contenido de las Prácticas de Laboratorio:

- 1) Introducción al cálculo simbólico con Mathematica: Funciones, gráficas y sucesiones.
- 2) Derivadas y problemas de optimización.
- 3) Introducción a los trabajos en equipo con ordenador.
- 4) Integrales y aplicaciones: Áreas y volúmenes.
- 5) Introducción al cálculo simbólico con Python y series.
- 6) Presentación de trabajos con Mathematica o Python.

UD

TA

SE

PA

PL

PC

PI

EVA

TP

TNP

TOTAL HORAS

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

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

05/06/2023

3 / 5

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

ALUQ2MRM588

<https://sede.upv.es/eVerificador>





### 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	--	1,00	--	--	--	1,00	4,00	6,00	<b>10,00</b>
2	3,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	7,00	15,00	<b>22,00</b>
3	4,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
4	7,00	--	5,00	--	--	5,00	1,00	18,00	15,00	<b>33,00</b>
5	4,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	10,00	15,00	<b>25,00</b>
6	3,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	7,00	15,00	<b>22,00</b>
7	4,00	--	2,00	--	--	2,00	1,00	9,00	18,00	<b>27,00</b>
8	3,00	--	1,00	--	--	0,00	1,00	5,00	10,00	<b>15,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>104,00</b>	<b>172,00</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	2	20
(14) Prueba escrita	4	70
(11) Observación	4	10

La asignatura se divide en teoría de aula (TA), prácticas de aula (PA) y prácticas informáticas (PI). Los diferentes elementos de evaluación se detallan a continuación y conforman la Evaluación Continua del estudiante a lo largo del cuatrimestre.

-A lo largo del cuatrimestre, en sesiones de clase, se realizarán 3 controles para evaluar la comprensión de los conceptos tratados, así como su aplicabilidad a resolución de problemas y al desarrollo de la habilidad de demostrar resultados novedosos. Llamaremos (C) al promedio de las notas obtenidas; el seguimiento del comportamiento y participación de los alumnos se tendrá en cuenta para mejora de la nota (C).

-En fechas indicadas por el profesor, los alumnos deberán presentar (y, en caso necesario, defender) un Trabajo Académico, cuya calificación llamaremos (T). Este trabajo se realizará en grupo. El objetivo de este trabajo es el dotar al alumno de una metodología sencillas para afrontar la resolución de problemas Matemáticos.

-Paralelamente, la evaluación de las prácticas informáticas se desglosará en la evaluación de las prácticas realizadas en clase (10%), y un trabajo académico en equipo (10%). A la nota de esta parte la denotaremos por (P).

-Al final del cuatrimestre se realizará, en tiempo y forma explicitado por la escuela, un examen que cubrirá todo lo estudiado en TA y PA y que llamaremos (E). Este examen será recuperable también en las fechas dispuestas por la escuela.

La nota final de la asignatura se calculará como:  $NF = 0.4*(E)+0.3*(C)+0.1*(T)+0.2*(P)$ .

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura por evaluación continua podrán presentarse al Examen de Recuperación, con nota (R). La nota de este examen sustituirá en la fórmula anterior a las notas (E) y (C). De esta forma la nota final para un estudiante que se presente a la recuperación será

$$NF = 0.7*(R) + 0.1*(T) + 0.2*(P)$$

Observaciones:

- Todos los actos de evaluación se puntuarán de 0 a 10.

- Para superar la asignatura mediante evaluación continua se deberá obtener al menos un 3,5 en (E) y tener una nota final, NF, mayor o igual que 5.

- Los resultados de las prácticas de laboratorio se guardarán de un año al siguiente, en el caso de no superar la asignatura, solo si su nota en esa parte hubiera superado los 7 puntos sobre 10.

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. Este mismo criterio de evaluación se aplica a los alumnos con dispensa de asistencia.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

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



### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Laboratorio	25	Se valorará positivamente la asistencia al 100% de las prácticas
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



1. **Código:** 14315      **Nombre:** Estadística

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 1-Matemáticas

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

3. **Coordinador:** Barceló Cerdá, Susana

**Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD

#### 4. Bibliografía

Métodos estadísticos para ingenieros

Romero Villafranca, Rafael

Fundamentos de estadística

Peña, Daniel

Probability, Random variables and stochastic processes

Papoulis, Athanasios

Introduction to probability

Blitzstein, Joseph K.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los futuros Graduados en Matemáticas, Ingenieros o Licenciados en Administración de Empresas adquieran los conocimientos, las destrezas y capacidades básicas para entender, definir y tratar fenómenos aleatorios y la incertidumbre que estos llevan asociada de manera formal y aplicada.

La asignatura es introductoria a la Ciencia Estadística y en ella se imparten los fundamentos de la misma. Se inicia con los fundamentos de la Estadística y comprende técnicas y procedimientos esenciales de Estadística Descriptiva que permiten describir las características y regularidades de una muestra, sintetizando la información que esta contiene. A continuación, se introducen los Conceptos Básicos del Cálculo de Probabilidades, ofreciendo la posibilidad al alumno de reconocer de forma intuitiva los fenómenos aleatorios. Se introducen las variables aleatorias unidimensionales y las funciones que les caracterizan, los modelos básicos de distribuciones de probabilidad y las variables aleatorias multidimensionales (vectores aleatorios). El curso concluye con una introducción a los procesos estocásticos y sus principales propiedades.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura es crucial para un graduado en Matemáticas que debe tener conocimientos sólidos de Estadística y también para los Ingenieros y Licenciados en Administración de Empresas que deben analizar datos obtenidos en condiciones de incertidumbre y obtener la información que les permitan conocer y mejorar los procesos de los que serán responsables en un futuro y para la toma de decisiones. Sobre los conceptos que se imparten en la asignatura se deberán apoyar las técnicas de inferencia que se presentan en las asignaturas posteriores del grado de Matemáticas de Inferencia Estadística y Modelos Predictivos y de Clasificación que forman parte de los dobles grados en los que se imparte esta asignatura básica. Estas asignaturas son la base para efectuar estimaciones, predicciones y otras generalizaciones sobre la población objeto del estudio estadístico de la que proceden las muestras.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I

(14314) Cálculo

(14321) Programación

#### 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

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUMOMEMD1W <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

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.

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

1. Planteamiento de preguntas abiertas o tipo test
2. Resolución de casos y problemas del ámbito de las titulaciones

- Criterios de evaluación

Se evaluará el logro del resultado de aprendizaje mediante preguntas de control y/o de rúbricas.

## 8. Unidades didácticas

1. FUNDAMENTOS
  1. Introducción
2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
  1. Estadística descriptiva unidimensional
  2. Estadística descriptiva bidimensional
3. PROBABILIDAD
  1. Conceptos Básicos de Probabilidad
4. VARIABLES ALEATORIAS
  1. Variables aleatorias unidimensionales
  2. Variables aleatorias multidimensionales (vectores aleatorios)
5. PROCESOS ESTOCÁSTICOS

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Prácticas Informáticas:

Los 1,2 créditos correspondientes a las prácticas se reparten entre 6 prácticas de 0,2 créditos cada una y cuyos títulos son los siguientes:

- 1.-Introducción al software R
- 2.-Estadística descriptiva unidimensional
- 3.-Estadística descriptiva bidimensional
- 4.-Modelos de probabilidad discretos
- 5.-Modelos de probabilidad continuos
- 6.-Vectores aleatorios





### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

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.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	1,00	--	0,00	--	--	2,00	0,25	3,25	4,50	7,75
2	6,00	--	2,00	--	--	4,00	0,50	12,50	18,00	30,50
3	6,00	--	3,00	--	--	0,00	1,00	10,00	13,50	23,50
4	12,00	--	10,00	--	--	6,00	5,00	33,00	42,00	75,00
5	5,00	--	3,00	--	--	--	1,00	9,00	12,00	21,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>7,75</b>	<b>67,75</b>	<b>90,00</b>	<b>157,75</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

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	5	40
(14) Prueba escrita	2	60

El sistema de evaluación continua consistirá en realizar 2 exámenes parciales de teoría y problemas de respuesta abierta (TA+PA) y 5 pruebas objetivas (TA+PA+PI). Estas últimas se llevarán a cabo en las sesiones de prácticas informáticas durante el curso y tendrán un peso sobre la nota del 40%. El primer examen parcial de teoría y problemas tendrá un peso del 25% y se realizará fuera del periodo de exámenes, el segundo examen parcial también de teoría y problemas tendrá un peso del 35% y se realizará en la fecha del examen oficial. Para aprobar la asignatura será requisito indispensable obtener un mínimo de 4 en la nota promedio de los dos parciales. La asignatura se superará si la suma de los resultados obtenidos en las pruebas escritas, y las pruebas objetivas con sus respectivas ponderaciones y limitaciones dé una nota igual o mayor que 5.

La fórmula de cálculo de la nota de la asignatura será:  $(\text{Nota examen}_1(\text{TA+PA})) \cdot 0,25 + (\text{Nota examen}_2(\text{TA+PA})) \cdot 0,35 + (\text{media } 5 \text{ pruebas}(50\% \text{TA+PA}, 50\% \text{PI})) \cdot 0,4 \geq 5$

Requisito:  $((\text{Nota examen}_1(\text{TA+PA})) \cdot 0,25 + (\text{Nota examen}_2(\text{TA+PA})) \cdot 0,35) / 0,6 \geq 4$

El reparto porcentual de la nota entre TA, PA y PI será: TA+PA=80% y PI=20%.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante la evaluación continua o que quieran subir nota podrán realizar un examen de recuperación en la fecha oficial. Se podrá recuperar el 100% de la asignatura. El alumno puede decidir a qué partes de la asignatura se presenta para recuperar o subir nota: examen parcial 1, examen parcial 2 o recuperar las 5 pruebas objetivas.

Si el estudiantado considera oportuno presentarse al examen final de recuperación para intentar mejorar nota, la calificación obtenida en dicha prueba reemplazará a la correspondiente de la evaluación ordinaria (tanto si es superior como inferior). Debido a las necesidades de organización del examen (tamaño del aula, profesores que asisten al examen, fotocopias, etc.), el estudiantado que desee presentarse, deberá avisar utilizando el canal oficial que así defina el profesor con al menos 4 días hábiles de antelación.

En caso de no alcanzarse, tras la recuperación, la nota mínima de 4 exigida en la nota promedio de los dos parciales, se obtendrá la nota final del alumno de acuerdo con las ponderaciones establecidas, fijándose una nota final máxima alcanzable de 4,5.

Para los alumnos con dispensa de asistencia a clase, el sistema de evaluación será igual al presencial, con la única diferencia de que las 5 pruebas objetivas se podrán realizar online de forma no presencial, a través de PoliformaT y tendrán que venir a realizar los exámenes parciales y en su caso la recuperación del examen final.

El fraude intencionado en un acto de evaluación implicará la calificación de este con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que puedan derivarse. 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.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	3 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUMOMEMD1W <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	100	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	100	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	La asistencia a las prácticas informáticas se controlará mediante el envío por parte del alumno del test PoliformaT correspondiente . Las consecuencias de no cumplir con la ausencia máxima serán calificadas con un 0 por cada ausencia a una práctica
Práctica Campo	0	c





**1. Código:** 14316      **Nombre:** Análisis numérico

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 1-Matemáticas

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

**3. Coordinador:** Cordero Barbero, Alicia

**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Análisis numérico

Numerical analysis : A practical approach

Análisis numérico con aplicaciones

Problemas resueltos de métodos numéricos

Burden, Richard L.

Maron, M.J.

Gerald, Curtis F.

Torregrosa Sánchez, Juan Ramón | Torregrosa

Sánchez, Juan Ramón | Hueso Pagoaga, José

Luis | Hueso Pagoaga, José Luis | Cordero

Barbero, Alicia | Cordero Barbero, Alicia |

Martínez Molada, Eulalia | Martínez Molada,

Eulalia

Aràndiga, Francesc

Aràndiga, Francesc\$\$\$Aràndiga, Francesc |

Donat, Rosa\$\$\$Donat, Rosa | Mulet,

Pep\$\$\$Mulet, Pep | Amat, Sergio\$\$\$Amat,

Sergio | Arnau, José Vicente\$\$\$Arnau, José

Vicente | Peris, Rosa\$\$\$Peris, Rosa

Càlcul numèric

Aproximació numèrica

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Interpolación y aproximación de funciones. Derivación e integración numéricas. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: problemas de valor inicial y problemas de frontera. Resolución numérica de ecuaciones algebraicas. Mínimos cuadrados lineales y no lineales.

##### Contextualización de la asignatura

Esta es la primera asignatura de Análisis Numérico de la titulación, en la que se introducen los elementos básicos de esta disciplina. Se apoya en el Cálculo y Álgebra Lineal y Geometría I de primer cuatrimestre, así como en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales I, que es de impartición simultánea.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I

(14314) Cálculo

(14317) Ecuaciones Diferenciales I

(14321) Programación

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

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

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) 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

Dado que deben realizar un trabajo académico en grupo, se pretende que desarrollen el mismo con una redacción formal, coherente y lógica, matemáticamente.





## 7. Resultados

### Competencias transversales

- Criterios de evaluación

El trabajo académico forma parte de la evaluación de la asignatura, con un peso del 30%, del cual una tercera parte corresponde a la exposición oral del mismo.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción al Cálculo Numérico
2. Interpolación y aproximación
  1. Métodos numéricos para resolver ecuaciones de un variable  $f(x)=0$
  2. Interpolación y aproximación polinomial
3. Teoría de aproximación: mínimos cuadrados, transformada discreta y rápida de Fourier
4. Diferenciación e integración numérica
3. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales
  1. Solución numérica de problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias
  2. Solución numérica de problemas de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias
4. Resolución numérica de problemas de optimización

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Las 12 horas de prácticas de laboratorio se corresponden con los 1,2 créditos asignados en el plan de estudios

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,00	--	0,00	--	--	2,00	--	4,00	10,00	14,00
2	15,00	--	9,00	--	--	4,00	2,00	30,00	40,00	70,00
3	8,00	--	3,00	--	--	6,00	2,00	19,00	40,00	59,00
4	5,00	--	6,00	--	--	0,00	1,00	12,00	20,00	32,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>5,00</b>	<b>65,00</b>	<b>110,00</b>	<b>175,00</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

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(05) Trabajos académicos	1	30
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	2	50

El contenido de la asignatura (teoría + prácticas) se dividirá aproximadamente por la mitad. Habrán dos exámenes que evaluarán la teoría y problemas con un 25% de peso y las prácticas de cada parte con un peso del 10% cada uno. La nota mínima de cada uno de éstos exámenes para superar la asignatura es 3.

Las primeras pruebas se realizarán en el periodo lectivo y las segundas en el periodo habilitado por la escuela, con un peso en su conjunto del 70% sobre la nota total de la asignatura.

Las pruebas tendrán su recuperación correspondiente dentro del periodo de exámenes.

El 30% restante de la nota de la asignatura se obtendrá mediante un trabajo en grupo. Dicho trabajo se entregará por escrito y se realizará una exposición oral.

Los títulos de las prácticas de laboratorio relacionadas con este porcentaje son:

- \* Métodos iterativos para aproximar raíces simples de ecuaciones no lineales.
- \* Métodos iterativos para aproximar raíces múltiples de ecuaciones no lineales.
- \* Polinomios de interpolación de Newton y Lagrange.
- \* Integración numérica con nodos aleatorios.
- \* Resolución numérica de problemas de valor inicial.
- \* Resolución numérica de problemas de contorno.

Los estudiantes con dispensa de asistencia tendrán la misma forma de evaluación que sus compañeros, adaptándola a cada situación particular previo contacto con los profesores.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

Actividad	Porcentaje	Observaciones
Teoría Aula	40	
Teoría Seminario	0	





**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	40	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





**1. Código:** 14317      **Nombre:** Ecuaciones Diferenciales I

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 1-Matemáticas

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

**3. Coordinador:** Cortés López, Juan Carlos  
**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera	Boyce, William E.
Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera : cómputo y modelado	Edwards, C. Henry
Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado	Zill, Dennis G.
Ecuaciones diferenciales y en diferencias : sistemas dinámicos	Fernández Pérez, Carlos
Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas	Simmons, George F.
Ecuaciones diferenciales	Rainville, Earl D.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) son ecuaciones donde aparece una función (la incógnita a determinar, la cual depende de una variable) y sus derivadas. Las EDOs se utilizan para describir la dinámica de cierta cantidad de interés (representada por la función incógnita) en términos de sus variaciones instantáneas (representadas por las derivadas de la función incógnita). La asignatura presenta los principales fundamentos sobre EDOs y sus métodos de resolución, con ejemplos aplicaciones a problemas de distintas disciplinas. El desarrollo teórico se combina con la presentación de numerosos ejemplos prácticos tratados con el rigor matemático que los fundamenta. Estos ejemplos se trabajarán en las clases de Práctica de Aula y en las sesiones de Práctica Informática donde algunos modelos importantes se implementarán haciendo uso del ordenador.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura pertenece a un plan de estudios de un doble grado en matemáticas con otros grados (distintas ingenierías y administración y dirección de empresas). Los contenidos que se imparten están orientados al grado de matemáticas, si bien, también se contextualizarán a los otros grados a través de ejemplos basados en modelos sencillos.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I  
(14314) Cálculo

Como una parte del material bibliográfico está en inglés, es conveniente que el estudiante tenga la capacidad de leer de forma de fluida en inglés.

#### 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.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.





## 7. Resultados

### Competencias transversales

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

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Resolución de problemas complejos, de manera autónoma, en el ámbito de la disciplina y extrayendo conclusiones a partir del estudio realizado y con una correcta gestión del tiempo asignado para realizar la tarea.
- Criterios de evaluación  
Se considerará este tipo de actividades en los problemas propuestos dentro de las pruebas escritas que se realizan durante el curso.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
  1. Algunos modelos matemáticos básicos. Campo de direcciones.
  2. Solución de algunas ecuaciones diferenciales.
  3. Clasificación de ecuaciones diferenciales.
2. Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden
  1. Ecuaciones lineales. El método de los factores integrantes.
  2. Ecuaciones separables.
  2. Diferencias entre ecuaciones lineales y no lineales. Teoremas de existencia y unicidad de solución. Lema de Gronwall. Solución general e implícita.
  4. Ecuaciones exactas y factores integrantes.
  5. Aplicaciones a la modelización.
3. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior
  1. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes variables. Principio de superposición. El wronskiano. Independencia lineal de soluciones. Conjunto fundamental de soluciones. Teorema de Abel.
  2. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes. Ecuación característica. Raíces reales y distintas. Raíces complejas. Raíces repetidas.
  3. Método de reducción del orden.
  4. Ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas de segundo orden con coeficientes variables. Método de los coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros.
  5. Extensión de resultados a ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas de orden superior.
  6. Aplicaciones a la modelización.
4. La Transformada de Laplace
  1. Definición de la transformada de Laplace. Propiedades básicas.
  2. Transformada inversa de Laplace. Cálculo operacional de transformaciones de derivadas, traslaciones y funciones periódicas. Solución de problemas de valor inicial.
  3. Transformada de Laplace de funciones escalón. Solución de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes y con término no homogéneo discontinuo.
  4. Funciones impulso. Solución de diferenciales lineales con coeficientes constantes y con término no homogéneo impulso.
  5. Transformada de Laplace de la convolución. Función de transferencia. Solución de ecuaciones integrales de Volterra.
  6. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace.
  7. Aplicaciones a la modelización.
5. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer Orden
  1. Teoría básica de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
  2. Teoría básica de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de primer orden a coeficientes constantes. Valores propios reales y distintos, repetidos y complejos. Matriz fundamental.
  3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas de primer orden a coeficientes constantes. Extensión de los métodos de los coeficientes indeterminados y de variación de parámetros.
  4. Aplicaciones a la modelización.
6. Solución de Ecuaciones Diferenciales mediante Series
  1. Soluciones en serie alrededor de un punto ordinario.
  2. Soluciones en serie alrededor de un punto regular-singular. Ecuación de Euler.
  3. Estudio de algunas ecuaciones de la Física-Matemática. Introducción a las funciones especiales.
  4. Aplicaciones a la modelización.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

En cada Unidad Temática se realizará una Práctica de Informática sobre el contenido de dicha unidad con una duración de 120' cada una.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU2GO8XQTR	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 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	--	1,00	--	--	2,00	1,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
2	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	18,00	<b>32,00</b>
3	8,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	16,00	22,00	<b>38,00</b>
4	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	22,00	<b>36,00</b>
5	3,00	--	2,00	--	--	2,00	1,00	8,00	13,00	<b>21,00</b>
6	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	18,00	<b>29,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>9,00</b>	<b>69,00</b>	<b>103,00</b>	<b>172,00</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	30
(14) Prueba escrita	3	70

- Se realizarán dos exámenes parciales de Teoría y Problemas/Cuestiones (TP1 y TP2), dos exámenes de Práctica Informática (PI1 y PI2) y Test.
- En período lectivo se realizará TP1 con un peso del 25%, PI1 con un peso del 15%, PI2 con un peso del 15% y el Test 5%.
- Después del período lectivo se realizará TP2, con un peso del 40%.
- La nota final del curso (NFC) se calcula mediante la fórmula  $NFC = 0.25 * TP1 + 0.4 * TP2 + 0.15 * PI1 + 0.15 * PI2 + 0.05 * Test$ . El alumno estará aprobado si  $TP1 \geq 3$ ,  $TP2 \geq 3$  y  $NFC \geq 5$ . En caso contrario, para aprobar, debe ir al examen de recuperación.
- Para la recuperación es obligatorio repetir los exámenes TP1 y TP2 con menos de 3. El resto, a conveniencia del estudiante.
- Además, para cumplir con el punto de la normativa "Todos los actos de evaluación con un peso  $\geq 30\%$  serán recuperables y al menos el 70% de la calificación final de la asignatura debe poder recuperarse", cualquier alumno que vaya a la recuperación podrá realizar un Test con un peso del 5% de la nota de recuperación. Las notas recuperadas sustituirán a las correspondientes en la fórmula de NFC.
- Es obligatorio realizar todos los actos de evaluación (TPs, PIs, Test), excepto la recuperación si el alumno ya está aprobado. En caso contrario, si no hay justificación, la calificación del acto de evaluación será un 0.
- Los estudiantes que teniendo aprobados los actos de evaluación quieran presentarse a la recuperación para mejorar su calificación final, deben solicitarlo al profesor responsable de la asignatura con al menos 3 días de antelación por correo electrónico. Podrán presentarse a cualquiera de las partes o a todo, si bien la nota que obtenga sustituirá a la que haya obtenido por parciales.

### Evaluación alternativa.

El alumno que sea autorizado a acogerse a este tipo de evaluación deberá tener tutorías regulares con el profesor que le asignará tareas que deberá realizar. El profesor establecerá una prueba de evaluación apropiada al alumno, sin perjuicio de que pueda ser la realización de las mismas pruebas que los demás alumnos.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Laboratorio	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



1. **Código:** 14318      **Nombre:** Matemática Discreta

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 1-Matemáticas

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

3. **Coordinador:** Villanueva Micó, Rafael Jacinto

**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

4. **Bibliografía**

Aplicaciones de la Teoría de Grafos a la vida real

Jordán Lluch, Cristina | Conejero Casares, José Alberto

Canal de YouTube "El lado discreto de las mates"

Jordán Lluch, Cristina

Discrete Mathematics and Its Applications Seventh Editions

K. H. Rosen

Matemáticas discretas con aplicaciones.

Epp, Susanna S.

Matemática discreta

García Merayo, Félix

Problemas resueltos de matemática discreta

García Merayo, Félix

Problemas, cuestiones y aplicaciones de matemática discreta

Jordán Lluch, Cristina.

Teoría de grafos y modelización : problemas resueltos

Jordán Lluch, Cristina.

5. **Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es introducir al estudiante en las bases de la matemática discreta: lógica, conjuntos, relaciones, grafos, modelos discretos.

Contextualización de la asignatura

Los contenidos de esta asignatura corresponden a las bases teóricas que fundamentan el aparato matemático.

6. **Conocimientos recomendados**

Ninguno, si bien los contenidos de asignaturas cursadas en bachillerato pueden facilitar el seguimiento de los contenidos de Matemática Discreta.

7. **Resultados**

Resultados fundamentales

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

FB1(ES) Comprender y aplicar de los conceptos básicos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Los alumnos deben responder en los actos de evaluación a situaciones, que pueden corresponder a problemas reales, que requieren el análisis y resolución de problemas.

- Criterios de evaluación

<p>Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>Data/Fecha/Date</p>	<p>1 / 3</p>	
<p>Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code</p>	<p>ALUW5HQI1JN <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a></p>			



## 7. Resultados

### Competencias transversales

El alumno realizará pruebas escritas cronometradas, efectuadas bajo control de los profesores, en la que el alumno construye su respuesta y la analiza.

## 8. Unidades didácticas

1. Lógica
  1. Lógica de enunciados
  2. Lógica de predicados
2. Conjuntos y funciones
3. Relaciones
  1. Propiedades
  2. Relaciones de equivalencia
  3. Relaciones de orden
4. Cardinales
5. Grafos
  1. Grafos. Generalidades.
  2. Accesibilidad. Conexión.
  3. Grafos ponderados. Problema del camino más corto.
  4. Árboles. Problema del árbol generador de mínimo coste.
  5. Grafos eulerianos. Problema del cartero chino.
  6. Redes y flujos. Algoritmo de etiquetaje.
6. Recurrencias y modelos discretos
  1. Modelos discretos lineales y no lineales de primer orden
  2. Modelos discretos lineales de segundo orden
  3. Sistemas discretos
7. Introducción a la teoría de números
  1. Números enteros. El algoritmo de la división.
  2. Números primos. Congruencias

## 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	7,00	--	3,00	--	--	--	2,00	12,00	20,00	<b>32,00</b>
2	2,00	--	2,00	--	--	0,00	1,00	5,00	8,00	<b>13,00</b>
3	5,00	--	3,00	--	--	0,00	2,00	10,00	14,00	<b>24,00</b>
4	2,00	--	2,00	--	--	0,00	2,00	6,00	9,00	<b>15,00</b>
5	5,00	--	3,00	--	--	12,00	2,00	22,00	30,00	<b>52,00</b>
6	6,00	--	2,00	--	--	0,00	2,00	10,00	17,00	<b>27,00</b>
7	3,00	--	3,00	--	--	0,00	1,00	7,00	10,00	<b>17,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>72,00</b>	<b>108,00</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>
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	35
(14) Prueba escrita	2	65

1.- Se realizarán dos exámenes parciales, uno en período lectivo (P1) y otro al finalizar el período lectivo (P2) con un valor total del 65% de la nota total (NT).

2.- Las prácticas de Aula Informática son las que aparecen enumeradas en "Unidades Didácticas -> 5. Grafos". La evaluación de Aula Informática consistirá en un examen de prácticas (EXAI) con un 25% de NT y un test (TAI) con un peso del 10% de NT.

3.- La nota total se calcula mediante la fórmula  $NT = 0.25 * P1 + 0.4 * P2 + 0.25 * EXAI + 0.1 * TAI$ . El alumno estará aprobado si  $P1 \geq 3$ ,  $P2 \geq 3$  y  $NT \geq 5$ . En caso contrario, para aprobar, debe ir al examen de recuperación.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUW5HQIJJN	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 10. Evaluación

4.- Para la recuperación es obligatorio repetir los parciales con menos de 3. El resto, a conveniencia del estudiante.

5.- Además, para cumplir con el punto de la normativa "Todos los actos de evaluación con un peso  $\geq$  30% serán recuperables y al menos el 70% de la calificación final de la asignatura debe poder recuperarse", cualquier alumno que vaya a la recuperación podrá realizar un test de los contenidos de prácticas TAI con un peso del 10% de la nota de recuperación. Las notas recuperadas sustituirán a las correspondientes en la fórmula de NT.

6.- Es obligatorio realizar todos los actos de evaluación, excepto la recuperación si el alumno ya está aprobado. En caso contrario, si no hay justificación, la calificación del acto de evaluación será un 0.

7.- Los estudiantes que teniendo aprobados los actos de evaluación quieran presentarse a la recuperación para mejorar su calificación final, deben solicitarlo al profesor responsable de la asignatura con al menos 3 días de antelación por correo electrónico. Podrán presentarse a cualquiera de las partes o a todo, si bien la nota que obtenga sustituirá a la que haya obtenido por parciales.

Evaluación alternativa.

El alumno al que el centro le haya autorizado a acogerse a la Dispensa de Asistencia deberá:

- \* comunicárselo al profesor cuanto antes;
- \* tener tutorías regulares con el profesor;
- \* realizar las tareas que el profesor le asigne en las tutorías.

Para su evaluación, realizará las mismas pruebas que los demás alumnos, salvo quizás en casos excepcionales que el profesor deberá valorar.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	5	Se podrá pasar control de asistencia
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	5	Se podrá pasar control de asistencia
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	5	Se podrá pasar control de asistencia
Práctica Campo	0	



1. **Código:** 14319      **Nombre:** Física I

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 2-Física

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

3. **Coordinador:** Cervera Moreno, Francisco Salvador

**Departamento:** FÍSICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 1A, Mecánica  
Mecánica vectorial para ingenieros. Estática  
Física general. Volumen I  
Física. (3 Vol.)

Tipler, Paul Allen  
Beer, Ferdinand P.  
Juana Sardón, José María de  
Alonso, Marcelo

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura de Física I deberá acercar al alumno a los principios fundamentales, leyes básicas, de la Mecánica, tanto Estática como Dinámica y de la Termodinámica haciendo especial hincapié en los fenómenos de transmisión de calor.

Al finalizar la asignatura el alumno deberá:

- Ser capaz de resolver problemas relacionados con dichos conceptos y leyes
- Aplicar dichos principios y leyes a problemas relacionados con la titulación

El programa de teoría se desarrollará atendiendo a los siguientes apartados:

##### TEMA 1. MAGNITUDES FÍSICAS. UNIDADES. CÁLCULO VECTORIAL

- 1-Introducción
- 2-Magnitudes escalares y vectoriales
- 3-Unidades y ecuación de dimensiones
- 4-Espacio vectorial
- 5-Dependencia lineal y bases
- 6-Productos escalar, vectorial y mixto.

##### TEMA 2. SISTEMAS DE VECTORES. ESTÁTICA

- 1-Introducción
- 2-Resultante y momento resultante
- 3-Campo de momentos
- 4-Equilibrio. Reacciones y fuerzas de rozamiento
- 5-Principio de los Trabajos Virtuales
- 6-Geometría de masas: Centros de masas y momentos de inercia.
- 7-Teoremas de Guldin y de Steiner

##### TEMA 3. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA Y DE SISTEMAS

- 1-Introducción
- 2-Velocidad y aceleración. Componentes intrínsecas
- 3-Movimiento absoluto, relativo y de arrastre
- 4-Movimientos rectilíneo y circular
- 5-Leyes de Newton
- 6-Teorema de la cantidad de movimiento
- 7-Teorema del momento cinético
- 8-Fuerzas centrales. Ley de las áreas de Kepler
- 9-Teorema de la energía cinética o de las fuerzas vivas
- 10-Fuerzas conservativas. Energía potencial
- 11-Conservación de la energía mecánica
- 12-Ley de la gravitación. Movimiento de satélites.

##### TEMA 4. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO

- 1-Introducción

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUUSM94ZRT <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



- 2-Momento cinético de un sólido rígido. Tensor de inercia.
- 3-Aplicación de los teoremas de dinámica de sistemas al sólido rígido
- 4-Movimiento del sólido rígido con un eje fijo
- 5-Energía cinética de un sólido rígido
- 6-Movimiento giroscópico

**TEMA 5. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA**

- 1-Introducción. Estado de equilibrio
- 2-Procesos reversibles e irreversibles
- 3-Principio cero. Temperatura
- 4-Gas ideal
- 5-Primer principio. Calor y trabajo
- 6-Segundo principio. Entropía
- 7-Teoría cinética de los gases
- 8-Ley de distribución de Maxwell-Boltzmann
- 9-Transmisión de calor

**08\_PRACTICA\_1 de Laboratorio: INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE FÍSICA**

- 1-Presentación
- 2-Manejo de EXCEL (y PYTHON) para la realización de ajustes por mínimos cuadrados, derivación e integración.

**09\_PRACTICA\_2 de Laboratorio: CINEMÁTICA BASADA EN VIDEOANÁLISIS**

- 1-Introducción al videoanálisis
- 2-Manejo del programa TRACKER

**10\_PRACTICA\_3 de Laboratorio: MEDIDA DE ACELERACIÓN CON EL TELÉFONO MÓVIL**

- 1-Descripción del acelerómetro
- 2-Aplicación del móvil para medir aceleraciones
- 3-Medida de aceleración en un movimiento armónico simple obtenido al suspender el móvil de un muelle.

**11\_PRÁCTICA\_4 de Laboratorio: PLANO INCLINADO CON FRENADO MAGNÉTICO**

Estudio teórico experimental, mediante videoanálisis, del deslizamiento de un imán (del aspecto de una moneda de 1 euro) sobre una plancha de aluminio.

**12\_PRÁCTICA\_5 de Laboratorio: EL OSCILOSCOPIO**

Manejo del osciloscopio digital como instrumento de medida

**13\_PRÁCTICA\_6 de Laboratorio: EXPOSICIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo experimental realizado por equipos de 4 alumnos

Contextualización de la asignatura

Como es bien sabido, Esta asignatura FÍSICA-I es básica para para muchas de las asignaturas técnicas de cursos posteriores. Es recomendable haber cursado Física y Matemáticas en Bachillerato. Saber derivar e integrar funciones elementales.

**6. Conocimientos recomendados**

Haber cursado Física y Matemáticas en Bachillerato. Saber derivar e integrar funciones elementales.

**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.

FB2(ES) Comprender los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

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.

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	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Data/Fecha/Date <b>05/06/2023</b>	<b>2 / 4</b>	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	<b>ALUUSM94ZRT</b> <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.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Realización de un Trabajo Experimental en equipo, utilizando el teléfono móvil como instrumento de medida (cámara de video, acelerómetro, sonómetro, etc.) con el fin de estudiar un fenómeno físico:  
Llevar a cabo el montaje experimental. Tomar las medidas experimentales. Redactar una memoria. Relatar, en un video de 3 min., las actividades realizadas y, finalmente, exponer oralmente los resultados, mediante una presentación tipo "PPT" ante los profesores y compañeros de clase.
- Criterios de evaluación  
Mediante una rúbrica, en donde se especifica la valoración de cada uno de los apartados que componen el trabajo o la actividad. Se promedia la puntuación otorgada por los 2 o 3 profesores que han contemplado la exposición.

## 8. Unidades didácticas

1. TEMA 1. MAGNITUDES FÍSICAS. UNIDADES. CÁLCULO VECTORIAL  
1. 1-Introducción 2-Magnitudes escalares y vectoriales 3-Unidades y ecuación de dimensiones 4-Espacio vectorial 5-Dependencia lineal y bases 6-Productos escalar, vectorial y mixto.
2. TEMA 2. SISTEMAS DE VECTORES. ESTÁTICA  
1. 1-Introducción 2-Resultante y momento resultante 3-Campo de momentos 4-Equilibrio. Reacciones y fuerzas de rozamiento 5-Principio de los Trabajos Virtuales 6-Geometría de masas: Centros de masas y momentos de inercia. 6-Teoremas de Guldin y de Steiner
3. TEMA 3. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA Y DE SISTEMAS  
1. 1-Introducción 2-Velocidad y aceleración. Componentes intrínsecas 3-Movimiento absoluto, relativo y de arrastre 4-Movimientos rectilíneo y circular 5-Leyes de Newton 6-Teorema de la cantidad de movimiento 7-Teorema del momento cinético 8-Fuerzas centrales. Ley de las áreas de Kepler 9-Teorema de la energía cinética o de la fuerzas vivas 10-Fuerzas conservativas. Energía potencial 11-Conservación de la energía mecánica 12-Ley de la gravitación. Movimiento de satélites.
4. TEMA 4. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO  
1. 1-Introducción 2-Momento cinético de un sólido rígido. Tensor de inercia. 3-Aplicación de los teoremas de dinámica de sistemas al sólido rígido 4-Movimiento del sólido rígido con un eje fijo 5-Energía cinética de un sólido rígido 6-Movimiento giroscópico
5. TEMA 5. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA  
1. 1-Introducción. Estado de equilibrio 2-Procesos reversibles e irreversibles 3-Principio cero. Temperatura 4-Gas ideal 5-Primer principio. Calor y trabajo 6-Segundo principio. Entropía 7-Teoría cinética de los gases 8-Ley de distribución de Maxwell-Boltzmann 9-Transmisión de calor
6. PRACTICA\_1 de Laboratorio: INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE FÍSICA
7. PRACTICA\_2 de Laboratorio: CINEMÁTICA BASADA EN VIDEOANÁLISIS
8. PRACTICA\_3 de Laboratorio: MEDIDA DE ACELERACIÓN CON EL TELÉFONO MÓVIL
9. PRACTICA\_4 de Laboratorio: PLANO INCLINADO CON FRENADO MAGNÉTICO
10. PRÁCTICA\_5 de Laboratorio: EL OSCILOSCOPIO
11. PRÁCTICA\_6 de Laboratorio: EXPOSICIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	3,00	--	2,00	--	--	--	1,00	6,00	6,00	12,00
2	7,00	--	5,00	--	--	--	1,00	13,00	18,00	31,00
3	8,00	--	4,00	--	--	--	1,00	13,00	20,00	33,00
4	6,00	--	4,00	--	--	--	1,00	11,00	16,00	27,00
5	6,00	--	3,00	--	--	--	1,00	10,00	12,00	22,00
6	--	--	--	2,00	--	--	0,20	2,20	5,00	7,20
7	--	--	--	2,00	--	--	0,20	2,20	5,00	7,20
8	--	--	--	2,00	--	--	0,20	2,20	3,00	5,20
9	--	--	--	2,00	--	--	--	2,00	3,00	5,00
10	--	--	0,00	2,00	--	--	0,20	2,20	3,00	5,20





### 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>
11	--	--	0,00	2,00	--	--	0,50	2,50	3,00	<b>5,50</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>6,30</b>	<b>66,30</b>	<b>94,00</b>	<b>160,30</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	5	15
(14) Prueba escrita	6	75

La evaluación se realizará mediante:

- Una única prueba escrita, al final del curso, de respuesta abierta y/o tipo test, sobre teoría y problemas con un peso del 40% de la nota total.
- 5 Pruebas tipo test a través de Poliformat, correspondientes a los 5 temas, con un peso total del 35%. Cada test se realizará pocos días después de haber concluido el correspondiente tema y de forma no presencial.
- 5 Pruebas tipo test a través de Poliformat, correspondientes a las 5 prácticas de laboratorio, con un peso total del 15%. Es obligatoria la asistencia a cada sesión de Laboratorio. Es decir, cada ausencia se calificará con un "0" en la práctica correspondiente.
- Un trabajo experimental realizado en equipo con un valor del 10%.

Se realizará UN acto de RECUPERACIÓN de toda la materia comprendida en las pruebas a) y b), citadas anteriormente, en forma de prueba escrita, con un valor del 75%.

Se advierte que quien se presente al examen de recuperación, RENUNCIA a las notas previas obtenidas en las pruebas a) y b).

No son recuperables las notas correspondientes a c) y d). Por tanto, se conserva su valor.

En el caso de DISPENSA de ASISTENCIA, el alumno tendrá que realizar la prueba escrita a) correspondiente a la teoría y problemas, con la ponderación del 55% y las 5 pruebas b), de tipo test, correspondientes a los 5 temas. Con una ponderación conjunta del 45% Quedará dispensado de las pruebas c) y d).

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	Asistencia recomendable. NO obligatoria
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	Asistencia recomendable. NO obligatoria
Práctica Laboratorio	0	La ausencia a una práctica se califica con un "0" (Asistencia obligatoria)
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 14320 **Nombre:** Física II

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 2-Física

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

**3. Coordinador:** Cervera Moreno, Francisco Salvador

**Departamento:** FÍSICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 2, Electricidad y magnetismo,  
luz

Electromagnetismo y semiconductores : Curso de física aplicada

Laboratorio de física

Problemas de electromagnetismo y semiconductores

Tipler, Paul Allen

Llinares Galiana, Jaime

Belmar, Francisco

Bonet Salom, Elvira | Bonet Salom, Elvira |  
Universidad Politécnica de Valencia | Universidad  
Politécnica de Valencia

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura de Física II deberá acercar al alumno a los principios fundamentales, leyes básicas, del electromagnetismo.

Al finalizar la asignatura el alumno deberá:

- Ser capaz de resolver problemas relacionados con dichos conceptos y leyes.
- Aplicar dichos principios y leyes a problemas relacionados con la titulación.

El programa de teoría se desarrollará atendiendo a los siguientes apartados:

1. ELECTROSTÁTICA. CORRIENTE CONTINUA
2. CAMPO MAGNÉTICO INDEPENDIENTE DEL TIEMPO (VACÍO. MATERIALES MAGNÉTICOS)
3. ELECTRODINÁMICA (INDUCCIÓN. ECUACIONES MAXWELL)
4. FUNDAMENTOS PROPAGACIÓN ONDULATORIA

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura FÍSICA-II contiene la materia correspondiente a los fundamentos de Electromagnetismo y Ondas. Junto con FÍSICA-I, completa los fundamentos de lo que se considera un curso de Física General que sirve de base para muchas de las asignaturas técnicas de cursos posteriores.

Es recomendable haber cursado FÍSICA-I. Saber derivar e integrar funciones elementales. Haber cursado Física y Matemáticas en Bachillerato.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14314) Cálculo

(14317) Ecuaciones Diferenciales I

(14319) Física I

Tener soltura con el cálculo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales.

#### 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.

FB2(ES) Comprender los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CB3(GE) Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes





## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

(normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de un Trabajo Experimental en equipo, utilizando el teléfono móvil como instrumento de medida (cámara de video, acelerómetro, sonómetro, etc.) con el fin de estudiar un fenómeno físico: Llevar a cabo el montaje experimental.

Tomar las medidas experimentales. Redactar una memoria. Relatar, en un video de 3 min., las actividades realizadas y, finalmente, exponer oralmente los resultados, mediante una presentación tipo "PPT" ante los profesores y compañeros de clase.

- Criterios de evaluación

Mediante una rúbrica, en donde se especifica la valoración de cada uno de los apartados que componen el trabajo o la actividad. Se promedia la puntuación otorgada por los 2 o 3 profesores que han contemplado la exposición.

## 8. Unidades didácticas

- Fuerza y campo electrostático
  - 1-Introducción. Carga eléctrica. 2-Fuerza electrostática. Ley de Coulomb. Principio de superposición. 3-Campo eléctrico creado por una carga puntual 4-Campo eléctrico creado por un sistema de cargas puntuales.
  - 5-Sistemas continuos de carga. 6-Flujo del campo eléctrico. Teorema de Gauss 7-Divergencia del campo eléctrico. Teorema de Gauss en forma diferencial.
- Potencial electrostático
  - 1-Trabajo de las fuerzas eléctricas. Potencial electrostático 2-Potencial creado por distribuciones de carga. 3-El campo eléctrico como gradiente del potencial. 4-Ecuaciones de Poisson y Laplace.
- Conductores cargados en equilibrio
  - 1-Conductores y Dieléctricos. 2-Equilibrio de un conductor 3-Estructura del campo en las proximidades de un conductor. Teorema de Coulomb. 4-Influencia electrostática. Equilibrio de conductores
- Condensadores
  - 1-Capacidad de un conductor aislado. 2-Condensador. Capacidad de un condensador. 3-Asociación de condensadores. 4-Energía almacenada en un condensador. Energía electrostática.
- Dieléctricos
  - 1-Introducción. 2-Vector polarización. Cargas de polarización. 3-Vector desplazamiento eléctrico. 4-Teorema de Gauss en presencia de dieléctricos. 5-Capacidad de un condensador con dieléctricos. 6-Densidad de energía electrostática.
- Corriente continua. Circuitos de corriente continua
  - 1-Corriente eléctrica 2-Intensidad y densidad de corriente 3-Ley de Ohm 4-Resistencia eléctrica 5-Ley de Joule
  - 6-Generadores. Fuerza electromotriz 7-Receptores. Fuerza contraelectromotriz 8-Ley de Ohm generalizada. Ecuación de un circuito
- Fuerzas magnéticas sobre corrientes y cargas en movimiento
  - 1-Introducción 2-Campo magnético 3-Fuerza de Lorentz. 4-Movimiento de una partícula en un campo magnético uniforme.
  - 5-Fuerza magnética sobre conductores que transportan corriente. 6-Acción de un campo magnético sobre un circuito plano. Momento magnético.
- Campos magnéticos creados por corrientes continuas
  - 1-Ley de Ampere-Laplace 2-Fuerza mutua entre circuitos. Definición de Amperio. 3-Flujo del campo magnético. Divergencia del campo magnético 4-Rotacional del campo magnético. Teorema de Ampère.
- Inducción electromagnética
  - 1-Introducción 2-Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday. 3-Ley de Lenz. 4-Coeficientes de inducción 5-Energía y densidad de energía del campo magnético.
- Propiedades magnéticas de la materia
  - 1-Sustancias día, para y ferromagnéticas. 2-Vector imantación. 3-Excitación magnética. 4-Ley de Ampère en medios materiales.
  - 5-Ferromagnetismo. 6-Curva de primera imantación. Ciclo de histéresis. 7-Circuitos magnéticos.
- Ecuaciones de Maxwell
  - 1-Introducción. 2-Conservación de la carga. Ecuación de continuidad. 3-Corriente de desplazamiento 4-Ecuaciones de

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUL81T0R2A	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 8. Unidades didácticas

Maxwell

### 12. Movimiento ondulatorio

1. 1-Introducción. 2-Ondas longitudinales y transversales. 3-Movimiento ondulatorio unidimensional no amortiguado. 4-Ecuación diferencial del movimiento.

2. 5-Ondas senoidales. 6-Frentes de ondas. Principio de Huygens 7-Reflexión y refracción.

### 13. Interferencia y difracción

1. 1-Interferencia de dos ondas armónicas. 2-Ondas estacionarias. 3-Tren de ondas. 4-Diagrama de interferencia de tres o más ondas armónicas. 5-Difracción. Difracción por una rendija.

### 14. PRÁCTICA\_1 de Laboratorio: EL CONDENSADOR

1. 1-Ecuación de la carga y descarga de un condensador 2-Medida de la capacidad de un condensador aislado y de las asociaciones en serie y en paralelo.

2. 3-Medida de la capacidad de un cable coaxial 4-Determinación de la permitividad eléctrica.

### 15. PRÁCTICA\_2 de Laboratorio: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

1. 1-Análisis del fenómeno de la inducción electromagnética. 2-Cálculo del coeficiente de autoinducción.

### 16. PRACTICA\_3 de Laboratorio: INDUCCIÓN PRODUCIDA POR UN IMÁN EN CAÍDA LIBRE

### 17. PRÁCTICA\_4 de Laboratorio: CIRCUITOS MAGNÉTICOS

### 18. PRÁCTICA\_5 de Laboratorio: ONDAS-ÓPTICA

1. 1-Óptica geométrica. 2-Mediante una fuente de luz LASER comprobar las leyes de la reflexión y refracción. 3-Fenómeno de reflexión total interna. Índice de refracción.

2. 3-Fenómeno de reflexión total interna. Índice de refracción. 4-Difracción por una rendija

### 19. PRÁCTICA\_6 de Laboratorio: Exposición y defensa de Trabajos Experimentales

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,50	--	1,50	--	--	--	1,00	5,00	6,50	11,50
2	2,50	--	1,50	--	--	--	1,00	5,00	6,50	11,50
3	1,50	--	1,50	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
4	2,00	--	1,00	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
5	2,00	--	1,00	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
6	2,00	--	1,00	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
7	4,00	--	2,00	--	--	--	1,00	7,00	9,00	16,00
8	4,00	--	1,00	--	--	--	1,00	6,00	9,00	15,00
9	2,00	--	2,00	--	--	--	1,00	5,00	6,00	11,00
10	1,50	--	1,50	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
11	2,50	--	1,50	--	--	--	1,00	5,00	6,00	11,00
12	2,00	--	1,00	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
13	1,50	--	1,50	--	--	--	1,00	4,00	5,00	9,00
14	--	--	--	2,00	--	--	0,20	2,20	3,00	5,20
15	--	--	--	2,00	--	--	0,20	2,20	3,00	5,20
16	--	--	--	2,00	--	--	--	2,00	3,00	5,00
17	--	--	--	2,00	--	--	--	2,00	3,00	5,00
18	--	--	0,00	2,00	--	--	0,20	2,20	3,00	5,20
19	--	--	0,00	2,00	--	--	0,50	2,50	3,00	5,50
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>12,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>14,10</b>	<b>74,10</b>	<b>96,00</b>	<b>170,10</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	1	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	5	15

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	3 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUL81T0R2A <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 10. Evaluación

### Descripción

Nº Actos    Peso (%)

(14) Prueba escrita

7

75

La evaluación se realizará mediante:

- Una única prueba escrita, al final del curso, de respuesta abierta y/o tipo test, sobre teoría y problemas, con un peso del 40% de la nota total.
- 6 Pruebas tipo test a través de Poliformat, correspondientes a los 13 temas, con un peso total del 35%. Cada test se realizará pocos días después de haber concluido el o los correspondientes temas y de forma no presencial.
- 5 Pruebas tipo test a través de Poliformat, correspondientes a las 5 prácticas de laboratorio, con un peso total del (15%).
- Un trabajo experimental realizado en equipo con un valor del (10%).

Se realizará UN acto de RECUPERACIÓN de toda la materia comprendida en las pruebas a) y b), citadas anteriormente, en forma de prueba escrita, con un valor del 75%..

Se advierte que quien se presente al examen de recuperación, RENUNCIA a las notas previas obtenidas en las pruebas a) y b).

No son recuperables las notas correspondientes a c) y d).Por tanto, se conserva su valor original.

En el caso de DISPENSA de ASISTENCIA, el alumno tendrá que realizar la prueba escrita a) correspondiente a la teoría y problemas, con la ponderación del 55% y las 6 pruebas b) de tipo test correspondientes a los 13 temas, con una ponderación conjunta del 45%.

Quedará dispensado de las pruebas c) y d).

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	
Teoría Seminario	0	Asistencia recomendable. NO obligatoria
Práctica Aula	0	Asistencia recomendable. NO obligatoria
Práctica Laboratorio	0	La ausencia a una práctica se califica con un "0" en esa práctica (asistencia OBLIGATORIA)
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 14321      **Nombre:** Programación

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 3-Informática

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

**3. Coordinador:** Segrelles Quilis, José Damián

**Departamento:** SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

#### 4. Bibliografía

Fundamentos de programación : algoritmos, estructuras de datos y objetos  
Introducción a la programación con Python 3  
Apuntes de fundamentos de programación utilizando el lenguaje "C"  
El lenguaje de programación C

Joyanes Aguilar, Luis  
Marzal Varo, Andreu  
Gómez Adrián, Jon Ander  
Kernighan, Brian W.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Los objetivos principales de esta asignatura son los siguientes:

1- Introducir a los estudiantes en los fundamentos del Pensamiento Computacional o Computational Thinking (CT) a través de dos paradigmas de programación. Estos son el paradigma de la Programación Modular y el paradigma de la programación Orientado a Objetos.

2- Capacitar al alumno en el diseño de algoritmos y su implementación para la resolución de problemas concretos a través de los paradigmas comentados.

3.- Familiarizar a los estudiantes en el uso de herramientas informáticas ampliamente utilizadas en el ámbito de la ingeniería para el desarrollo íntegro del ciclo de vida completo de un programa informático (Software). Estas serán principalmente Entornos de Programación Integrados (IDEs) que proporcionan funcionalidades para la implementación y depuración de programas.

4.- Capacitar al alumno a programar utilizando un lenguaje de programación específico, este será Python, aprendiendo su sintaxis, librerías fundamentales y características propias del lenguaje.

5.- Preparar a los estudiantes para el uso de lenguajes de programación en otras asignaturas del grado y en el ámbito laboral. La asignatura proporcionará una base sólida en los fundamentos de la programación y los lenguajes de programación en general. Aunque la parte práctica del curso se centrará en el lenguaje Python, dado su amplia utilización en la ingeniería, también se darán nociones de otros lenguajes con el objeto de que el alumno sea capaz de extrapolar las estructuras de programación y exportarlas a cualquier otro lenguaje de programación imperativo (Java, Matlab, C# etc...).

6.- Fomentar la innovación y creatividad. La asignatura fomentará la creatividad de los estudiantes y enseñará cómo abordar problemas de programación de manera creativa, innovadora y eficiente. Los estudiantes desarrollarán habilidades para analizar y resolver problemas, así como para pensar críticamente en el diseño y la optimización de algoritmos.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura de "Programación" introduce al alumno en los fundamentos del Pensamiento Computacional o Computational Thinking (CT) a través de la algorítmica y la programación, lo que permitirá al alumno adquirir habilidades, actitudes y competencias transversales que subyacen de su aprendizaje. Estas habilidades, entre otras, son el pensamiento divergente o lateral capaz de generar múltiples e ingeniosas soluciones a un mismo problema, la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento abstracto.

El CT puede considerarse como una habilidad básica y requisito imprescindible para la formación de todo ingeniero, dado que los conceptos CT son extrapolables a multitud de campos (física, matemáticas, algebra, etc...) en la resolución óptima de problemas, permitiendo definir un conjunto de operaciones ordenadas que pueden ser ejecutadas por un ordenador de forma eficiente. Por tanto, adquirir esta habilidad es fundamental en el doble grado dado que su aplicación será constante a lo largo de todos los cursos en asignaturas como Física, Geometría, Señales y sistemas, Análisis Numérico, Ecuaciones diferenciales por nombrar alguna. Además, su aplicabilidad en el ámbito laboral es imprescindible, dado que la mayoría de las herramientas de software en ingeniería necesitan del CT para su uso.

#### 6. Conocimientos recomendados

#### 7. Resultados

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU37UDSIT8 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 6. Conocimientos recomendados

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

FB3(ES) Comprender la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia
  - Planteamiento y discusión de resolución de problemas en Prácticas en el Aula. Semanalmente, en las prácticas de aula (1 hora), el profesor plantea problemas en los que los estudiantes proponen soluciones aplicando los conocimientos teóricos dados en las sesiones de teoría. Una vez resueltos, el profesor inicia nuevas discusiones guiadas con los alumnos para abordar con diferentes perspectivas los problemas planteados, llevando a la creación de nuevas soluciones a los problemas planteados. Esta actividad esta guiada y moderada completamente por el profesor.
  - Practicas de Laboratorio. Cada dos semanas, los alumnos asisten al laboratorio donde tienen que crear el diseño e implementar de forma autónoma programas que resuelvan una serie de ejercicios plasmados en boletines de prácticas. El profesor, si así lo requiere el alumno, asistirá y guiará en el proceso.

#### - Criterios de evaluación

La evaluación se realizará mediante las dos Pruebas Prácticas de Informática programadas en la asignatura, donde el alumno deberá crear soluciones a problemas planteados de la forma mas eficiente posible.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción al Pensamiento Computacional (CT)
  1. Conceptos Básicos
  2. P0. Introducción Frameworks de Programación
2. Programación Secuencial
  1. Tipos de datos y Objetos
  2. Operadores y Expresiones
  3. P1. Primeros programas Secuenciales
3. Entrada/Salida
  1. Entrada y Salida
  2. P2. Modelos Programación Entrada/Salida
4. Control de flujo
  1. Estructuras de Selección
  2. P3 - Selección Simple, Complementaria y Múltiple
  3. Estructuras de Repetición
  4. P4. Bucles/Iteradores (while, for, do...while)
5. Programación Modular
  1. Funciones
  2. P5. Programación Modular
6. Programación Orientada a Objetos
  1. Classes
  2. P6. Programación Orientada a Objetos
7. Datos Complejos
  1. Vectores
  2. P7. Arrays Unidimensionales (Numéricos y Strings)
  3. P8. Arrays Bidimensionales
  4. Matrices

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALU37UDSIT8 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



### 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	--	--	--	--	2,00	2,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
2	4,00	--	4,00	--	--	0,00	2,00	10,00	10,00	<b>20,00</b>
3	2,00	--	2,00	--	--	0,00	1,00	5,00	6,00	<b>11,00</b>
4	8,00	--	4,00	--	--	4,00	4,00	20,00	25,00	<b>45,00</b>
5	3,00	--	2,00	--	--	2,00	2,00	9,00	18,00	<b>27,00</b>
6	3,00	--	2,00	--	--	2,00	2,00	9,00	18,00	<b>27,00</b>
7	8,00	--	4,00	--	--	2,00	4,00	18,00	15,00	<b>33,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>17,00</b>	<b>77,00</b>	<b>102,00</b>	<b>179,00</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	55
(14) Prueba escrita	2	45

Se definen los siguientes actos de evaluación.

- Durante el curso:

+ 1 acto de evaluación de tipo prueba Escrita (2 puntos). Este acto se realizará en el aula y lo conformará un test (1 punto) que incidirá sobre conceptos teóricos, y un conjunto de cuestiones/problemas (1 puntos).

+ 1 acto de evaluación de tipo Prueba Práctica de Informática (2 puntos). Este acto se realizará en los laboratorios de informática y lo conformará uno o varios problemas que el alumno deberá de resolver mediante las herramientas informática correspondientes.

- En el periodo específico de evaluación al final del cuatrimestre:

+ 1 acto de evaluación de tipo prueba Escrita (2.5 puntos). Este acto se realizará en el aula y lo conformará un conjunto de cuestiones/problemas.

+ 1 acto de evaluación de tipo Prueba Práctica de Informática (3.5 puntos). Este acto se realizará en los laboratorios de informática y lo conformará uno o varios problemas que el alumno deberá de resolver mediante las herramientas informática correspondientes.

Todo acto de evaluación tiene su correspondiente recuperación. La calificación obtenida en cada recuperación sustituye a la calificación original SIEMPRE.

Los alumnos con dispensa de asistencia a clase tendrán el mismo procedimiento de evaluación, por lo que deberán de asistir de forma presencial a los actos de evaluación previstos en la asignatura.

### 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 Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 14322 **Nombre:** Organización y Gestión de Empresas

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

**Titulación:** 198-Grado en Matemáticas

**Módulo:** 1-Formación Básica

**Materia:** 4-Empresa

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

**3. Coordinador:** Catalá Pérez, Daniel

**Departamento:** ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

#### 4. Bibliografía

Administración

Fundamentos de dirección y administración de empresas

Conceptos de administración estratégica

Introducción al comportamiento organizativo

Líderes que generan compromiso : cómo influir en la motivación humana

Dirección y gestión de recursos humanos

Curso básico de economía de la empresa : un enfoque de organización

Lecturas de introducción a la economía de la empresa

Introducción a la dirección y organización de empresas

Dirección de la producción : decisiones estratégicas

Dirección de la producción : decisiones tácticas

Investigación de operaciones

Investigación de operaciones

Robbins, Stephen P.

Fuentes Fuentes, María del Mar | Fuentes

Fuentes, María del Mar | Cordón Pozo, Eulogio |

Cordón Pozo, Eulogio

David, Fred R.

Robbins, Stephen

Botella Carrubi, María Dolores

Gómez-Mejía, Luis R.

Bueno Campos, Eduardo

Cuervo García, Álvaro

Camisón Zornoza, César

Heizer, Jay

Heizer, Jay

Taha, Hamdy A.

Namakforoosh, Mohammad Naghi

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos fundamentales que les permitan entender el concepto de empresa desde diferentes puntos de vista complementarios: como agente económico, como sistema técnico y humano, como estructura organizativa coordinada y adaptable, etc.

Igualmente, se espera que los estudiantes obtengan una visión, al menos inicial, sobre el conjunto de factores que afectan a la empresa, a su administración y a la producción final de la misma, dotándoles de los conocimientos básicos que les puedan ayudar en el proceso de inmersión dentro de una estructura organizativa y a entender los parámetros clave de su funcionamiento.

De forma más concreta, con esta asignatura se pretende que los estudiantes:

- > Conozcan los fundamentos de la Teoría de la Organización, entiendan la definición general de la empresa y la de la empresa como sistema e identifiquen las funciones de la Administración.
- > Distingan las diferentes fases del proceso estratégico y comprendan la importancia del análisis del entorno general y específico de la empresa.
- > Reconozcan la importancia de la estructura organizativa de la empresa e identifiquen los principales diseños organizativos.
- > Entiendan la relevancia de las funciones directivas de dirección y control y sus principales teorías.
- > Adquieran conocimientos básicos sobre las distintas áreas funcionales de la empresa y conozcan los principales conceptos vinculados a cada una de ellas:
  - Gestión de RRHH: políticas y planificación (análisis, valoración y planificación de los puestos de trabajo, selección de personal, formación de personal, desarrollo directivo, planificación de carreras, retribución y sistemas de incentivos).
  - Marketing: segmentación, el posicionamiento de marca, marketing mix y marketing online.
  - Producción/operaciones: planificación, programación y control de la producción, del producto, del proceso y de las instalaciones.
  - Área financiera: conceptos de contabilidad, ratios de análisis, la financiación y la inversión.
- > Entiendan la importancia de los sistemas de información en la empresa a partir de una aproximación a ciertos conceptos básicos: objetivos y características, sistemas de información y niveles de decisión, componentes de un sistema de información.

#### 6. Conocimientos recomendados

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUKHEF55X4 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



### Contextualización de la asignatura

Organización y Gestión de Empresas es una asignatura de primer curso, impartida en el segundo cuatrimestre y catalogada como formación básica, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Es la primera asignatura y, en varios de los dobles grados que incluyen al Grado en Matemáticas, prácticamente la única incluida en la materia de Empresa. Se trata, por tanto, de uno de los pocos contactos que muchos de los estudiantes de esta titulación van a tener con las disciplinas de Administración de Empresas y Economía.

La utilidad de esta asignatura radica en que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades que le permitirán comprender los aspectos, enfoques y ámbitos de actuación económica que explican la función, estructura y comportamiento de la empresa, como agente clave de la economía. Estos conocimientos y habilidades se perfilan como esenciales para facilitar la socialización de los estudiantes con posterioridad a su formación académica mediante el conocimiento del contexto económico y empresarial en el que desarrollarán su carrera profesional, independientemente del enfoque que quieran darle a dicha carrera.

## 6. Conocimientos recomendados

### 7. Resultados

#### Resultados fundamentales

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

FB4(ES) Conocer y utilizar adecuadamente el concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

#### Competencias transversales

##### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Uno de los objetivos principales de la titulación es que los estudiantes adquieran competencias transversales que les permitan desenvolverse de manera efectiva en su práctica profesional. En esta asignatura, la competencia que se espera que adquieran los estudiantes es el compromiso social y medioambiental.

Las actividades a través de las cuales se valorará la adquisición de esta competencia son las prácticas de aula y de laboratorio. Los estudiantes trabajarán en grupos para desarrollar estudios de caso o analizar sus propias ideas de negocio. Uno de los aspectos fundamentales a valorar en el análisis de los casos o de sus propias ideas de negocio serán las consecuencias éticas de las decisiones a tomar en una situación concreta, considerando el impacto en la sociedad y la responsabilidad en la práctica profesional.

- Criterios de evaluación

La evaluación se realizará a partir de las evidencias obtenidas durante la realización de las actividades de prácticas de aula y prácticas de laboratorio.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción a la empresa

1. La empresa como sistema y el estudio de su entorno
2. El proceso estratégico
3. Estructura organizativa de la empresa
4. Dirección y control

### 2. Introducción a las áreas funcionales de la organización.

1. Dirección de RRHH
2. El área de Marketing
3. Dirección de operaciones
4. El área financiera

### 3. Introducción a los sistemas de información

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizarán 6 prácticas de laboratorio sobre las siguientes temáticas:

- 1) Práctica sobre estrategia empresarial;
- 2) Práctica sobre estructura organizativa;
- 3) Práctica de dirección de RRHH;
- 4) Práctica sobre marketing;
- 5) Práctica sobre la dirección de operaciones;
- 6) Práctica sobre finanzas

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUKHEF55X4	<a href="https://sede.upv.es/e/Verificador">https://sede.upv.es/e/Verificador</a>		



## 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	10,00	--	8,00	--	--	4,00	2,00	24,00	28,00	<b>52,00</b>
2	16,00	--	8,00	--	--	8,00	2,00	34,00	28,00	<b>62,00</b>
3	4,00	--	2,00	--	--	0,00	2,00	8,00	28,00	<b>36,00</b>
<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>84,00</b>	<b>150,00</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	20
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	30
(14) Prueba escrita	2	40
(11) Observación	10	10

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN.** Los diferentes sistemas de evaluación constarán de las siguientes técnicas y actos de evaluación:

- **PRUEBA ESCRITA (40%):** La prueba escrita se realizará durante periodo específico sin docencia al final del cuatrimestre. La prueba constará de dos partes, una de respuestas abiertas y otra tipo test, que mediarán al 50% para obtener la nota final de la prueba escrita. La nota mínima que se deberá obtener en la prueba escrita compensar con otros actos de evaluación en la calificación final será de 4 puntos sobre 10. La prueba escrita será recuperable con las condiciones que se comentarán más adelante.

- **PRUEBA PRÁCTICA INFORMÁTICA (30%):** Se realizarán 6 prácticas informáticas (PI) a lo largo del cuatrimestre en las fechas señaladas a tal efecto en el calendario de la asignatura y con la temática comentada en apartados anteriores. Las PI se realizarán en equipo aunque para su evaluación se podrán aplicar criterios de valoración tanto grupales como individuales. No se establece una nota mínima para las PI pero serán recuperables, en las condiciones que se comentarán más adelante, cuando no se alcance el aprobado en alguna de ellas. La ausencia no justificada a una PI supondrá la calificación de la misma con un 0. Se considerarán justificadas las ausencias motivadas por las causas incluidas en la CIRCULAR (de 15/12/2022) DEL VICERRECTORADO DE ESTUDIANTES Y EMPRENDIMIENTO SOBRE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA NORMATIVA DE RÉGIMEN ACADÉMICO Y EVALUACIÓN DEL ALUMNADO DE GRADO Y MÁSTER, EN RELACIÓN AL APLAZAMIENTO DE ACTOS DE EVALUACIÓN, siempre que se puedan acreditar documentalmente. En estos casos, los estudiantes afectados podrán realizar la recuperación de la PI.

- **TRABAJO ACADÉMICO (20%):** El trabajo académico se realizará en equipo aunque para su evaluación se podrán aplicar criterios de valoración tanto grupales como individuales. El trabajo académico consistirá en el conjunto documental elaborado por cada equipo a lo largo del curso en las sesiones de Práctica de Aula, e incluirá todas las actividades realizadas y entregadas en dichas sesiones a través de la plataforma PoliformaT. Esta parte de la asignatura no será recuperable.

- **OBSERVACIÓN (10%):** En cada una de las sesiones de Teoría de Aula programadas a lo largo del curso se propondrán una serie de tareas breves, que se revisarán en la misma sesión. La nota de esta parte de la asignatura se calculará a partir de las 10 mejores calificaciones de las tareas presentadas por cada estudiante. A aquel estudiante que no alcance a obtener esas 10 notas, se le mediará el total de las notas obtenidas entre 10. Esta parte de la asignatura no será recuperable.

**RECUPERACIONES.** Tanto la prueba escrita como las PI son recuperables con las siguientes condiciones:

- La recuperación de la prueba escrita tendrá las mismas características, en todos los aspectos, que la realizada en primera convocatoria y se realizará en la fecha propuesta para ello en el calendario académico.

- La recuperación de las PI podrá realizarse individualmente. La recuperación se realizará dentro de las dos semanas siguientes a la fecha de realización de la PI que se pretenda recuperar.

- Los estudiantes que teniendo aprobados los actos de evaluación continua quieran presentarse a la recuperación para mejorar su calificación final, deben solicitarlo al profesor responsable de la asignatura, al menos 3 días hábiles antes de la fecha de la prueba mediante el procedimiento que comunique el profesor, o en su defecto mediante el envío de un correo electrónico a la dirección oficial del profesor. La nota final de los actos de evaluación recuperables será la obtenida en el último acto realizado.

**EVALUACIÓN ALTERNATIVA** para alumnos con dispensa:

- Prueba escrita (respuesta abierta + tipo test): 60%

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	3 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUKHEF55X4	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 10. Evaluación

- Trabajo académico: 40%

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	La asistencia se controlará a través de la entrega de las actividades propuestas
Práctica Aula	20	La asistencia se controlará a través de la entrega de las actividades propuestas
Práctica Informática	20	La asistencia se controlará a través de la entrega de las actividades propuestas





- 1. Código:** 14323      **Nombre:** Cálculo en varias variables
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 5-Análisis Matemático
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Peris Manguillot, Alfredo
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Cálculo. Tomo II	Larson, Ron
Cálculo multivariable	Stewart, James
Calculus. Tomo 2	Salas, Saturnino L.
Análisis matemático	Apostol, Tom M.
Diagonalización y cálculo multivariable con Mathematica.	Calvo Roselló, Vicenta

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura se centra en los elementos clásicos de cálculo de funciones de varias variables reales, incluyendo límites, continuidad, diferenciabilidad, función inversa e implícita, y cálculo de extremos sin condiciones y con condiciones (multiplicadores de Lagrange). Incluye también diversas aplicaciones en las dobles titulaciones que completan el grado de Matemáticas.

Se precisa haber superado la asignatura de Cálculo de primer curso. Partiendo de una introducción intuitiva de los conceptos, ofreceremos los conceptos y resultados de forma rigurosa. El objetivo de la asignatura es proporcionar una sólida base en cálculo para funciones de varias variables que permita tratar problemas variados en esta asignatura y en otras que requieran un instrumental matemático importante. Se hace énfasis en la comprensión de los conceptos y sus relaciones mutuas, en su aplicabilidad, y en un análisis crítico de la materia, más que en una acumulación memorística de resultados.

Cada uno de los temas del curso tiene su correspondiente práctica informática, donde se utiliza software de cálculo simbólico.

This subject is an "English Friendly Course" (EFC). As an EFC, the lecturers are willing to tutor, conduct examinations and/or accept documents 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.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura está enmarcada en segundo curso (tercer semestre) dentro del plan de estudios del Grado de Matemáticas.

La principal aportación a la formación de estudiantes es proveer de una base sólida sobre el cálculo en varias variables, favoreciendo el análisis crítico y la resolución de problemas.

La importancia de la asignatura radica en la dualidad rigor matemático/aplicabilidad, siendo muy necesaria en otras asignaturas. A nivel profesional aporta tanto la formación abstracta necesaria para quien quiera dedicarse en el futuro a la investigación en Matemáticas, como la capacidad de resolución de problemas, imprescindible en el sector privado.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (14314) Cálculo
- (14324) Variable Compleja

#### 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.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 06/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALU2VOM9CBQ <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

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.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

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.

### Competencias transversales

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

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Realización de trabajos en equipo utilizando el software de cálculo simbólico de la asignatura.
- Criterios de evaluación

Se evalúa tanto el trabajo como la exposición realizada. Esto supone un 10% de la evaluación de la asignatura.

## 8. Unidades didácticas

1. Funciones de varias variables: Límites y continuidad.
  1. Campos vectoriales y escalares. Propiedades básicas y ejemplos.
  2. Sucesiones en  $\mathbb{R}^n$  y topología.
  3. Límites y continuidad de funciones de varias variables.
2. Derivadas parciales y diferenciabilidad.
  1. Derivadas direccionales.
  2. Diferencial de una función de varias variables.
  3. Aplicaciones de la diferenciabilidad.
3. Teoremas de función inversa e implícita y derivadas de orden superior.





## 8. Unidades didácticas

1. Teorema de la función inversa.
2. Teorema de la función implícita.
3. Derivadas de orden superior: Teorema de Schwarz y fórmula de Taylor de segundo orden.
4. Extremos locales y multiplicadores de Lagrange.
  1. Extremos locales de campos escalares.
  2. Multiplicadores de Lagrange.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Están previstas 6 prácticas informáticas de 2h cada una (1.2 créditos), que son:

- Práctica 1: Gráficas, curvas y superficies de nivel.
- Práctica 2: Derivadas parciales, gradiente y matriz diferencial.
- Práctica 3: Introducción a los trabajos en equipo.
- Práctica 4: Derivadas de orden múltiple y derivación implícita.
- Práctica 5: Cálculo de extremos.
- Práctica 6: Presentación de los trabajos en equipo.

<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	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
2	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
3	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
4	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>100,00</b>	<b>168,00</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>
(01) Examen/defensa oral	4	80
(11) Observación	1	10
(05) Trabajos académicos	1	10

Evaluación continua mediante 2 controles durante el periodo lectivo, correspondientes al primer tema y el segundo, respectivamente, teniendo las 2 pruebas el mismo peso de un 20%, y un examen correspondiente al tema 3 y tema 4, con peso de un 40%. Esta evaluación que se completa con un 20% de peso de la parte correspondiente a prácticas informáticas, desglosado por la evaluación de las prácticas realizadas en clase (10%), y trabajo académico en equipo (10%). Al finalizar el plazo docente los alumnos tendrán la opción de hacer una prueba de recuperación. En esta prueba de recuperación se podrá recuperar hasta el 80% de la materia del curso, correspondiente a los 2 controles y el examen. Quienes tengan suspendida una parte, en la recuperación se considerará la mejor nota obtenida entre la anterior y la de recuperación. Es posible presentarse en la recuperación a una parte aprobada, pero en ese caso prevalecerá la nota obtenida en la recuperación.

El sistema de evaluación alternativa para estudiantes con dispensa de asistencia consistirá en la realización de las prácticas informáticas en, a lo sumo, una semana desde la realización presencial por estudiantes sin dispensa, a excepción de la práctica 6 que deberá realizarse in situ. Los exámenes presenciales de la asignatura también deben realizarse como estudiantes sin dispensa.

## 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	0	
Práctica Informática	25	Se valorará positivamente la asistencia al 100% de las prácticas
Práctica Campo	0	

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

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

*Data/Fecha/Date*

**06/06/2023**

**4 / 4**

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

**ALU2VOM9CBQ**  
<https://sede.upv.es/eVerificador>





- 1. Código:** 14324      **Nombre:** Variable Compleja
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 5-Análisis Matemático
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Jornet Casanova, David  
**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Un primer curso de funciones complejas	Jameson, G.J.O.
Functions of one complex variable I	Conway, John B.
Complex variables	Ash, Robert B.
Real and complex analysis	Rudin, Walter
Problems and solutions for complex analysis	Shakarchi, Rami
Complex analysis	Gamelin, Theodore W.
Variable compleja	Spiegel, Murray R.   Spiegel, Murray R.   Lipschutz, Seymour   Lipschutz, Seymour   Schiller, John J.   Schiller, John J.   Spellman, Dennis   Spellman, Dennis

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El estudio de las funciones de variable compleja tiene un papel central en la titulación de matemáticas. Requiere conocimientos de funciones de varias variables reales e integración real y tiene una gran influencia en ecuaciones diferenciales ordinarias y de derivadas parciales, análisis funcional y análisis armónico y sus aplicaciones.

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.

Contextualización de la asignatura

La asignatura está en segundo curso, es obligatoria y de formación específica del Grado y del Doble Grado en Matemáticas. Se estudian los rudimentos de la teoría de funciones de variable compleja, que es formación básica en matemáticas pero también es fundamental para entender muchos de los problemas que se estudian en ingeniería.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14313) Álgebra Lineal y Geometría I
- (14314) Cálculo

La asignatura se imparte simultáneamente con la 14323 de Cálculo en Varias Variables. Ciertos resultados de esta asignatura son necesarios y se realizará la coordinación necesaria.

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

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.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

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.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUASL3EK32 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

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

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En las clases de prácticas de informática se realizarán exámenes tipo test al finalizar cada práctica.

- Criterios de evaluación

Todos estos exámenes tipo test tendrán un peso del 10% de la nota final del estudiante y no son recuperables.

## 8. Unidades didácticas

1. El cuerpo de los números complejos
  1. Práctica 1. La geometría de los números complejos.
2. Derivación compleja
3. Series de potencias
  1. Práctica 2. Derivación y series de potencias
4. Funciones elementales
5. Integración compleja
6. El teorema de Cauchy-Goursat y la fórmula integral de Cauchy
7. Aplicaciones de la fórmula integral de Cauchy
  1. Práctica 3. Integración compleja y fórmula integral de Cauchy
8. Versión homológica del teorema de Cauchy
9. Series de Laurent y singularidades
10. El teorema de los residuos
  1. Práctica 4. Series de Laurent y teorema del residuo
11. El principio del argumento y sus aplicaciones
12. Cálculo de integrales reales
  1. Práctica 5. Integrales reales
  2. Práctica 6. Evaluación

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUASL3EK32 <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



### 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	--	1,00	--	--	2,00	0,50	5,50	7,00	<b>12,50</b>
2	2,00	--	1,00	--	--	0,00	0,50	3,50	7,00	<b>10,50</b>
3	2,00	--	1,00	--	--	2,00	0,50	5,50	7,00	<b>12,50</b>
4	2,00	--	1,00	--	--	0,00	0,50	3,50	7,00	<b>10,50</b>
5	2,00	--	1,00	--	--	0,00	0,50	3,50	7,00	<b>10,50</b>
6	3,00	--	2,00	--	--	--	0,50	5,50	10,00	<b>15,50</b>
7	3,00	--	2,00	--	--	2,00	0,50	7,50	10,00	<b>17,50</b>
8	3,00	--	2,00	--	--	0,00	0,50	5,50	10,00	<b>15,50</b>
9	3,00	--	2,00	--	--	--	0,50	5,50	10,00	<b>15,50</b>
10	3,00	--	2,00	--	--	2,00	0,50	7,50	10,00	<b>17,50</b>
11	2,00	--	1,00	--	--	0,00	0,50	3,50	10,00	<b>13,50</b>
12	3,00	--	2,00	--	--	4,00	0,50	9,50	10,00	<b>19,50</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>6,00</b>	<b>66,00</b>	<b>105,00</b>	<b>171,00</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	6	20
(14) Prueba escrita	3	80

Se realizarán tres actos de evaluación de prueba escrita con tiempo controlado con un peso en la calificación final del 20% para el primero, del 20% para el segundo y del 40% para el tercero. Los tres actos de evaluación tendrán su correspondiente recuperación en la fecha indicada por la escuela. Si la nota del tercer acto de evaluación (el que tiene un peso del 40% en la calificación final) es menor que 3 (sobre 10), se debe recuperar para poder aprobar la asignatura; si este requisito no se cumple, la calificación final en la asignatura será como máximo de un 3. Todos los alumnos podrán presentarse a todas las recuperaciones. En caso de entregar el examen de recuperación de alguna de las 3 pruebas, prevalecerá la nota de éste sobre la de la correspondiente prueba de evaluación ordinaria.

Al final de cada práctica de informática se planteará un breve test que el alumno debe realizar. El peso de estas pruebas en total será del 10% de la calificación final y constituirá el 50% del peso de la nota de prácticas de informática. Además, serán la base para la evaluación de las competencias transversales. Estas pruebas no son recuperables.

Se realizará una examen tipo test de prácticas de informática al final de curso, con un peso del 10% de la calificación final y, al mismo tiempo, del 50% del peso de la nota de prácticas de informática. El test de prácticas de informática no es recuperable.

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

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	100	
Teoría Seminario	100	
Práctica Aula	100	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	100	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 14326      **Nombre:** Integral múltiple
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 5-Análisis Matemático
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Peris Manguillot, Alfredo  
**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Análisis matemático	Apostol, Tom M.
Analysis II [electronic resource] : Third Edition	Tao, Terence.
The elements of integration and Lebesgue measure	Bartle, Robert Gardner
Principios de analisis matematico	Rudin, Walter
Introduction to classical real analysis	Stromberg, Karl R.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La asignatura se centra en la integración de funciones de varias variables reales mediante la integral de Lebesgue, aunque también se presenta brevemente la integral de Riemann por su facilidad intuitiva y conexión con los conceptos de integración que se conocen de una variable. Trataremos también diversas aplicaciones en las dobles titulaciones que completan el grado de Matemáticas (cálculo de áreas, volúmenes, momentos de inercia, etc).

Se precisa haber superado la asignatura de Cálculo en Varias Variables de segundo curso. Partiendo de una introducción intuitiva de los conceptos, ofreceremos las nociones y resultados de forma rigurosa. El objetivo de la asignatura es proporcionar una sólida base en integración de funciones de varias variables que permita tratar problemas variados en esta asignatura y en otras que requieran un instrumental matemático importante. Se hace énfasis en la comprensión de los conceptos y sus relaciones mutuas, en su aplicabilidad, y en un análisis crítico de la materia, más que en una acumulación memorística de resultados.

Cada uno de los temas del curso tiene su correspondiente práctica informática, donde se utiliza software de cálculo simbólico.

Contextualización de la asignatura

La asignatura está enmarcada en tercer curso (quinto semestre) dentro del plan de estudios del Grado de Matemáticas.

La principal aportación a la formación de estudiantes es proveer de una base sólida sobre integración múltiple, favoreciendo el análisis crítico y la resolución de problemas.

La importancia de la asignatura radica en la dualidad rigor matemático/aplicabilidad, siendo muy necesaria en otras asignaturas. A nivel profesional aporta tanto la formación abstracta necesaria para quien quiera dedicarse en el futuro a la investigación en Matemáticas, como la capacidad de resolución de problemas, imprescindible en el sector privado.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14314) Cálculo
- (14323) Cálculo en varias variables
- (14324) Variable Compleja

**7. Resultados**

**Resultados fundamentales**

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico,

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUBUNYUP6S <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de los controles y examen de la asignatura, y los trabajos en equipo utilizando el software de cálculo simbólico de la asignatura.

- Criterios de evaluación

Se evalúa tanto la responsabilidad y toma de decisiones en la realización de los problemas de examen, como en el trabajo en equipo y su exposición. Todo lo anterior supone un 90% de la evaluación de la asignatura.

## 8. Unidades didácticas

1. Integral de Lebesgue

1. Funciones integrables Lebesgue.

2. Teoremas de convergencia.

2. Integrales iteradas y Teorema de Fubini

1. Iteración de integrales en rectángulos.

2. Teorema de Fubini.

3. Medida de Lebesgue y aplicaciones

1. Conjuntos y funciones medibles Lebesgue.

2. Teorema de Tonelli.

3. Aplicaciones al cálculo de áreas, volúmenes, centros de masa y momentos de inercia

4. Cambio de variables en integración múltiple

1. Fórmula de cambio de variables.

2. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

3. Aplicaciones de la fórmula de cambio de variables.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Están previstas 6 prácticas informáticas de 2h cada una (1.2 créditos), que son:

-Práctica 1: Integrales iteradas.

-Práctica 2: Aplicaciones de integración múltiple.

-Práctica 3: Introducción a los trabajos en equipo.

-Práctica 4: Cálculo de medidas y aplicaciones.

-Práctica 5: Cambio de variables en integración múltiple.

-Práctica 6: Presentación de los trabajos en equipo.

<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	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	42,00
2	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	42,00
3	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	42,00

Document signat electrònicament per Documento firmado electrònicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 3
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUBUNYUP6S <a href="https://sede.upv.es/e/Verificador">https://sede.upv.es/e/Verificador</a>		



### 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>
4	7,50	--	4,50	--	--	3,00	2,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>100,00</b>	<b>168,00</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>
(01) Examen/defensa oral	4	80
(11) Observación	1	10
(05) Trabajos académicos	1	10

Evaluación continua mediante 2 controles durante el periodo lectivo, correspondientes al primer tema y el segundo, respectivamente, teniendo las 2 pruebas el mismo peso de un 20%, y un examen correspondiente al tema 3 y tema 4, con peso de un 40%. Esta evaluación que se completa con un 20% de peso de la parte correspondiente a prácticas informáticas, desglosado por la evaluación de las prácticas realizadas en clase (10%), y trabajo académico en equipo (10%). Al finalizar el plazo docente los alumnos tendrán la opción de hacer una prueba de recuperación. En esta prueba de recuperación se podrá recuperar hasta el 80% de la materia del curso, correspondiente a los 2 controles y el examen. Quienes tengan suspendida una parte, en la recuperación se considerará la mejor nota obtenida entre la anterior y la de recuperación. Es posible presentarse en la recuperación a una parte aprobada, pero en ese caso prevalecerá la nota obtenida en la recuperación.

El sistema de evaluación alternativa para estudiantes con dispensa de asistencia consistirá en la realización de las prácticas informáticas en, a lo sumo, una semana desde la realización presencial por estudiantes sin dispensa, a excepción de la práctica 6 que deberá realizarse in situ. Los exámenes presenciales de la asignatura también deben realizarse como estudiantes sin dispensa.

### 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	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 14328      **Nombre:** Álgebra Lineal y Geometría II
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 6-Álgebra Lineal y Geometría
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Mas Marí, José
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Álgebra lineal con métodos elementales	Merino González, Luis M.
Álgebra lineal y geometría cartesiana	Burgos Román, Juan de
Álgebra lineal y geometría	Hernández Rodríguez, Eugenio
Movimientos y simetrías	Blanco Martín, María Francisca
Álgebra lineal	Grossman, Stanley I.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El propósito fundamental de esta asignatura es que el alumno adquiera cierta capacidad de formalización de las ideas, de abstracción y de manejo de conceptos matemáticos básicos, todos ellos necesarios en las aplicaciones en diferentes ramas de las ciencias y la tecnología, así como los conocimientos y herramientas específicos del Álgebra Lineal y la Geometría y de algunas de sus aplicaciones. Se pretende profundizar en el uso del lenguaje matemático, de forma que el estudiante se familiarice más con los conceptos necesarios para comprender las demostraciones de los resultados, y que pueda analizarlos con sentido crítico. Álgebra Lineal y Geometría II es continuación de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría I y a su vez continúa en la asignatura Álgebra Lineal y Geometría III. Se profundizará en el conocimiento de las estructuras de los espacios vectoriales y de las aplicaciones entre ellos, así como de los espacios euclídeos estudiados en ALGI. Analizar las matrices como representaciones de aplicaciones lineales respecto de bases específicas permitirá introducir diferentes formas de factorizarlas, que a su vez permiten entender sus propiedades y aplicarlas a la resolución de problemas diferentes. Por otra parte, dada la naturaleza básica, de esta asignatura servirá como herramienta fundamental para otras asignaturas del Grado siendo un requerimiento imprescindible en numerosas aplicaciones de la ingeniería.

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.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura se enmarca en el primer cuatrimestre del segundo curso, como continuación de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría I. Junto con esta es fundamental para el seguimiento de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría III. Además, al ser una parte muy específica de Álgebra, muchos conceptos son de esta área. Las propiedades de las matrices que se estudian en esta asignatura: diagonalización, forma de Jordan, descomposición en valores singulares, ... se utilizan en diferentes ramas de la ingeniería y de la propia matemática.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (14313) Álgebra Lineal y Geometría I
- (14337) Resolución numérica de sistemas lineales y no lineales

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

- CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.
- CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.
- FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos,





## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia
  - Realización de exámenes
- Criterios de evaluación
  - Se evaluará la forma de comunicar en las diferentes pruebas escritas

## 8. Unidades didácticas

### 1. Aplicaciones lineales

1. Definición de aplicación lineal y propiedades elementales.
2. Núcleo e imagen de una aplicación lineal.
3. Aplicaciones lineales inyectivas, sobreyectivas. Isomorfismos.
4. Linealidad: generación, dependencia y bases (determinación de una base del núcleo y de la imagen).
5. Operaciones con aplicaciones lineales. El espacio vectorial de todas las aplicaciones lineales. Composición e inversa de una aplicación lineal.
6. Matriz asociada a una aplicación lineal. Coordenadas de un vector imagen.
7. Teorema de la dimensión: rango y nulidad de una aplicación lineal. Caracterización de monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos.
8. El teorema fundamental de las aplicaciones lineales.
9. El grupo general lineal.
10. Espacios vectoriales isomorfos.
11. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambio de bases. Orientación de una base. Matrices de las operaciones.
12. Espacio vectorial cociente: congruencia módulo un subespacio, primer teorema de isomorfía. Base y dimensión.
13. Producto directo de espacios vectoriales. Relación con la suma directa, proyecciones asociadas a una suma directa
14. Homotecias vectoriales. Endomorfismos proyectores, simetrías oblicuas.
15. Espacio dual. Hiperplanos y formas lineales, ecuación implícita de un hiperplano.
16. Proyecciones sobre hiperplanos y rectas. Simetrías especulares axiales. Simetrías especulares axiales.
17. Aplicación lineal traspuesta.

### 2. Diagonalización y Forma canónica de Jordan

1. Equivalencia y semejanza de matrices.
2. Diagonalización de matrices: valores y vectores propios.
3. Polinomio característico: multiplicidad algebraica y geométrica.
4. Endomorfismos y matrices diagonalizables: caracterización.
5. Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.
6. Forma canónica de Jordan: bloques, matriz de Jordan y subespacios propios generalizados.
7. Subespacio máximo y una base.
8. Forma de Jordan real.

### 3. Aplicaciones ortogonales

1. Geometría elemental del plano y del espacio.
2. Definición de aplicación ortogonal.
3. Equivalencia entre aplicación ortogonal y la conservación de la norma.
4. Relación entre aplicación ortogonal e inyectividad. Espacios euclídeos isomorfos.
5. Aplicaciones ortogonales y bases ortonormales.





## 8. Unidades didácticas

6. El grupo ortogonal. Matriz de un endomorfismo ortogonal. Isometría: rotación y reflexión.
7. Homotecias vectoriales. Endomorfismos proyectores. Simetrías ortogonales y oblicuas. Giro en el plano y en un espacio de dimensión  $n \geq 3$ . Semejanzas lineales.
8. El homomorfismo determinante del grupo ortogonal (conjunto de rotaciones) y el grupo lineal especial.
9. Clasificación de isometrías en el plano y en el espacio. Forma canónica general (Jordan) de una isometría en un espacio  $n$ -dimensional.
10. Teorema de Cartan-Dieudonné.
11. Grupos ortogonales en dimensión dos y tres: rotaciones y reflexiones en el plano euclídeo y en el espacio euclídeo tridimensional.
12. Estructura de las aplicaciones lineales no singulares.
13. Descomposición en valores singulares.
4. Formas bilineales y cuadráticas
  1. Formas bilineales y cuadráticas
  2. Formas bilineales y cuadráticas en un espacio euclídeo
  3. Ley de inercia de las formas cuadráticas
  4. Formas cuadráticas y matrices definidas y semidefinidas. Clasificación.
  5. Diagonalización simultánea de formas cuadráticas-
5. Espacios hermiticos
  1. Producto hermitico.
  2. Aplicaciones entre espacios hermiticos: matriz hermitica, unitaria y normal.
  3. Teorema espectral para matrices normales.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

PRÁCTICAS INFORMÁTICAS (con MATLAB):

Práctica 1: Aplicaciones lineales 1.

Práctica 2: Aplicaciones lineales 2.

Práctica 3: Diagonalización y forma canónica de Jordan 1.

Práctica 4: Diagonalización y forma canónica de Jordan 2.

Práctica 5: Aplicaciones ortogonales.

Práctica 6: Formas cuadráticas y espacios hermiticos.

<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	10,00	--	6,00	--	--	4,00	2,00	22,00	22,00	44,00
2	8,00	--	4,00	--	--	4,00	2,00	18,00	22,00	40,00
3	8,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	16,00	20,00	36,00
4	2,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	6,00	18,00	24,00
5	2,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	6,00	18,00	24,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>100,00</b>	<b>168,00</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

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	2	65
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	6	20
(05) Trabajos académicos	5	15

La asignatura se divide en teoría de aula, prácticas de aula y prácticas informáticas.

Los diferentes elementos de evaluación se detallan a continuación y conforman la Evaluación Continua del estudiante a lo largo del cuatrimestre.

- Se realizarán dos exámenes. El primero tendrá un peso del 25% en la nota final y el segundo, a final de curso, de un 40% de la nota final de la asignatura.

Al finalizar cada tema se realizará un trabajo académico, en grupo. Estos trabajos consistirán en la realización de ejercicios, problemas y/o cuestiones del tema. En total contribuirán con un 15% a la nota final.

- Las Prácticas Informáticas deberán ser preparadas con antelación a cada sesión. Cada una se evaluará entregando diversos ejercicios. Todas puntuarán lo mismo y en total sumarán el 20% de la nota final de la asignatura.

Para superar la asignatura mediante evaluación continua se deberá obtener al menos un 3,5 en cada uno de los exámenes.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	3 / 5	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUH33V0HXU	https://sede.upv.es/eVerificador		



## 10. Evaluación

La nota de curso, NC, debe ser mayor o igual que 5. La nota de curso se calcula según la fórmula

$$NC = 0,25 \times \text{Nota Examen Parcial 1 (si es mayor o igual que 3,5)} + 0,4 \times \text{Nota Examen Parcial 2 (si es mayor o igual que 3,5)} + 0,2 \times NI + 0,15 \times NT.$$

donde NI = Nota media de las Prácticas Informáticas y NT = Nota media de los trabajos.

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura por evaluación continua podrán presentarse a la recuperación de un examen parcial o bien al examen final. Ambas pruebas se realizarán simultáneamente.

La nota final, NF, se calculará:

CASO 1) Si la nota de cada uno de los parciales no es menor que 3,5 y  $NC \geq 5$ , y no se concurre al examen final para subir nota, entonces  $NF = NC$ .

CASO 2) Si se presenta a un examen parcial, la nota obtenida sustituirá en la fórmula anterior a la nota correspondiente. Es decir, se calculará

$$NP = 0,25 \times NP1 + 0,4 \times NP2 + 0,2 \times NI + 0,15 \times NT$$

donde  $NP_n$  = Nota Examen Recuperación Parcial n (si se ha realizado) o Nota Examen Parcial n (si no se ha realizado la recuperación)

La nota final, NF, de de curso será

- Si  $\min(NP1, NP2) \geq 3,5$ ; entonces  $NF = NP$
- Si  $\min(NP1, NP2) < 3,5$ ; entonces  $NF = \min(NP, 4)$

CASO 3) Si se presenta al examen de recuperación de curso la nota final, NF, se calculará como

$$NP = 0,65 \times \text{Nota examen de recuperación} + 0,2 \times NI + 0,15 \times NT$$

- Si  $NP \geq 3,5$ ; entonces  $NF = NP$
- Si  $NP < 3,5$ ; entonces  $NF = \min(NP, 4)$

ALUMNOS QUE HABIENDO APROBADO LA ASIGNATURA POR CURSO QUIERAN SUBIR NOTA.

Deberán presentarse, previa comunicación, al examen de recuperación por curso. Su nota final se calculará como en el CASO 3.

ALUMNOS CON DISPENSA DE ASISTENCIA

Deberán presentarse al examen de recuperación por curso y, realizar un trabajo sobre las prácticas, a no ser que las hayan realizado. Su nota final será

$$NF = 0,8 \times \text{Nota examen de recuperación} + 0,2 \times NI$$

IMPORTANTE:

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.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	40	
Teoría Seminario	0	No procede

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	4 / 5	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUH33V0HXU <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	0	No procede
Práctica Informática	0	Las prácticas de informática son obligatorias
Práctica Campo	0	No procede





- 1. Código:** 14330      **Nombre:** Estructuras Algebraicas I
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 7-Estructuras Algebraicas
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Felipe Román, María José
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Groups and symmetry	Armstrong, M. A. (Mark Anthony)
Un curso de álgebra	Navarro, Gabriel
Finite group theory	I.M. Isaacs
Álgebra	Hungerford, Thomas W.
Introducción al álgebra	Delgado, Félix.
Introducción al álgebra : soluciones	Delgado, Félix.
A course on group theory	Rose, John S.
Group theory : course notes	Milne, J. S.
GAP (groups, algorithms, programming): a system for computational discrete algebra	The GAP Group
Abstract Algebra	D.S. Dummit; R.M. Foote
Applied abstract algebra	D. Joyner; R. Kreminski; J. Turisco
Contemporary abstract algebra	Gallian, Joseph A.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es proporcionar una formación básica en álgebra abstracta, introduciendo las estructuras fundamentales de grupo y anillo. Se estudian propiedades, subestructuras, morfismos y resultados relevantes relacionados con estos conceptos. En las prácticas de laboratorio se analizarán de forma más detallada los con conceptos trabajados y algunas aplicaciones relacionadas.

Contextualización de la asignatura

Esta asignatura se imparte en el primer semestre de segundo curso de la titulación. Los contenidos que aparecen en el programa de la asignatura son necesarios debido a las relaciones conceptuales y prácticas del álgebra con otros campos, como la física matemática, las ciencias de la computación o diversos ámbitos de la ingeniería. También sienta las bases para el desarrollo posterior de la Teoría de Galois en la asignatura de Estructuras Algebraicas II.

**6. Conocimientos recomendados**

(14318) Matemática Discreta

Son necesarios conocimientos sobre Teoría de Conjuntos, aplicaciones, cardinales y relaciones binarias, que se imparten en la asignatura de Matemática Discreta. También son convenientes nociones básicas de Álgebra lineal.

**7. Resultados**

**Resultados fundamentales**

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUAHSM6FQS <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

las Matemáticas tienen un papel significativo.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia Resolución de problemas complejos, de manera autónoma, en el ámbito de la disciplina.
- Criterios de evaluación Resolución de problemas y cuestiones de examen.

## 8. Unidades didácticas

1. Grupos. Conceptos básicos y ejemplos.
2. Homomorfismos de grupos
3. Acciones de grupos
4. Teoría de Sylow
5. Anillos. Anillos de polinomios.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Se realizarán 6 Prácticas de Informática (PI) :

Práctica 1: Introducción al programa GAP.

Práctica 2: Grupos. Grupos permutaciones

Práctica 3: Homomorfismos de grupos I

Práctica 4: Homomorfismo de grupos II

Práctica 5: Acciones de grupos. Teoría de Sylow.

Práctica 6: Evaluación de las prácticas..

<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	10,00	--	5,00	--	--	4,00	--	19,00	30,00	<b>49,00</b>
2	5,00	--	3,00	--	--	2,00	--	10,00	18,00	<b>28,00</b>
3	5,00	--	3,00	--	--	2,00	0,00	10,00	20,00	<b>30,00</b>
4	4,00	--	3,00	--	--	2,00	0,00	9,00	15,00	<b>24,00</b>
5	6,00	--	4,00	--	--	2,00	0,00	12,00	25,00	<b>37,00</b>
<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>108,00</b>	<b>168,00</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

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Data/Fecha/Date <b>05/06/2023</b>	<b>2 / 3</b>
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	<b>ALUAHSM6FQS</b> <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>
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	3	80

Se realizarán dos controles C1 y C2 que serán dos pruebas escritas de respuesta abierta y/o tipo test. Cada uno de ellos tiene un peso del 20%, y corresponderán a los contenidos tratados en teoría y prácticas de aula. En prácticas de laboratorio, se realizará un portafolio que consistirá en la resolución de problemas planteados en las prácticas y será evaluado con un peso del 5% (P1). También se realizará un acto de evaluación (P2), con un peso del 15%, que consistirá en una prueba individual escrita de respuesta abierta y/o tipo test de los contenidos de las prácticas de laboratorio.

Al final de curso habrá un examen final C3 de los contenidos tratados en teoría y prácticas de aula de toda la asignatura y tendrá un peso del 40%. Se considera que un alumno ha aprobado la asignatura si  $C3 \geq 4$  y si la nota final de la asignatura, hallada como  $\text{Nota Final} = 0.2 * C1 + 0.2 * C2 + 0.4 * C3 + 0.05 * P1 + 0.15 * P2$ , es mayor o igual que 5.

En otro caso, el alumno debe presentarse obligatoriamente a un examen de recuperación final R, que tendrá un peso del 80%, de los contenidos tratados en teoría y prácticas de aula. Si un alumno desea subir nota, entonces debe presentarse al acto de evaluación R y deberá avisar al profesor con un mínimo de 4 días de antelación a la realización de dicha prueba. En ambos casos, la nota final de la asignatura se hallará como

- 1) Si  $R \geq 4$ , entonces  $\text{Nota Final} = 0.8 * R + 0.05 * P1 + 0.15 * P2$ .
- 2) Si  $3.5 \leq R < 4$ , entonces  $\text{Nota Final} = \min(4, 0.8 * R + 0.05 * P1 + 0.15 * P2)$ .
- 3) Si  $R < 3.5$ , entonces  $\text{Nota Final} = \min(3.5, 0.8 * R + 0.05 * P1 + 0.15 * P2)$ .

Los alumnos con dispensa de asistencia a clase serán evaluados de la misma manera que el resto de alumnos.

## 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	0	
Práctica Informática	20	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 14332      **Nombre:** Topología General
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 8-Topología y Geometría Diferencial
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Rodríguez López, Jesús
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

General topology	Willard, Stephen
Topología resuelta	Gálvez Rodríguez, José Fulgencio; Sánchez Granero, Miguel Ángel
Problemas de topología general	Fleitas Morales, Guillermo
Elementos de topología	Outerele Domínguez, Enrique; Sánchez-Abril, José M.
General topology	Engelking, Ryszard
Elementos de la topología general	Ayala, Rafael; Domínguez, Eladio; Quintero, Antonio
Topology [electronic resource] : An Introduction	Waldmann, Stefan
Teoría y problemas de topología general	Lipschutz, Seymour
General topology	Kelley, John L.
Introducción a la topología general	Flores Dorado, José Luis; Herrera Fernández, Jónatan; Herrera Fernández, Jónatan
Topología general	Camargo García, Javier Enrique; Villamizar Roa, Élder Jesús
Computational Geometry [electronic resource] : Algorithms and Applications	de Berg, Mark; Cheong, Otfried; van Kreveld, Marc; Overmars, Mark
Measure, Topology, and Fractal Geometry [electronic resource]	Edgar, Gerald
Triangulations [electronic resource] : Structures for Algorithms and Applications	De Loera, Jesús; Rambau, Joerg; Santos, Francisco

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

La Topología es la rama de las matemáticas que estudia fundamentalmente propiedades que permanecen invariantes a través de homeomorfismos, es decir, aplicaciones biyectivas continuas con inversa continua. En contraposición a la geometría clásica que trata fundamentalmente magnitudes, la topología surgió como una geometría en la que lo importante es la posición/relación de unos puntos respecto a otros y no la distancia entre ellos.

En asignaturas anteriores del grado ya se han introducido conceptos como el de convergencia y continuidad en el contexto del espacio euclídeo real n-dimensional. Uno de los objetivos principales de la asignatura Topología General es aumentar el nivel de abstracción de estas nociones definiéndolas en un espacio topológico, que es el entorno matemático adecuado donde considerar estos y otros conceptos fundamentales tales como la compacidad y la conexión. Como paso previo y motivador de esta teoría se estudiarán los espacios métricos.

Por otra parte, en las prácticas de informática, mediante el uso del programa Mathematica, se introducirá al alumnado en el área de la Topología y la Geometría Computacional que aborda la utilidad de la topología en problemas computacionales. Fundamentalmente, se estudiará la triangulación de polígonos y los diagramas de Voronoi. Además se introducirá al alumnado en la preparación de artículos científicos mediante el sistema de composición de documentos LaTeX.

Contextualización de la asignatura

La topología es un contenido formativo común y obligatorio en todos los grados de Matemáticas. Esto se debe a que el concepto de espacio topológico es transversal a todas las áreas de las matemáticas ya que nociones tales como convergencia o continuidad suelen aparecer en Cálculo, Álgebra, Geometría, Cálculo Numérico y Probabilidad. Por tanto, es fundamental que una persona graduada en matemáticas posea nociones y competencias en esta disciplina.

Además, esta asignatura está íntimamente relacionada con asignaturas de cursos precedentes como Cálculo, Cálculo en Varias Variables y Variable compleja. También servirá como base para Geometría Diferencial, Análisis de Fourier y Topología



Algebraica.

## 6. Conocimientos recomendados

- (14314) Cálculo
- (14318) Matemática Discreta
- (14323) Cálculo en varias variables

Es fundamental tener conocimientos sobre teoría de conjuntos (unión, intersección, complementación, producto cartesiano, cardinales), funciones y relaciones de equivalencia, todos ellos vistos en la asignatura "Matemática Discreta".

También se deben comprender las nociones de sucesión, convergencia y continuidad estudiados en las asignaturas "Cálculo" y "Cálculo en varias variables".

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se realizará una práctica de informática en la que se explicará cómo escribir un artículo científico usando como modelo el archivo de estilo de LaTeX de una revista científica. Para ello, se usará el editor en línea de LaTeX denominado Overleaf.

- Criterios de evaluación

El estudiantado deberá redactar un artículo científico conciso basado en algún concepto de la asignatura, para lo cual, se usará la herramienta Overleaf de edición colaborativa de documentos LaTeX. El artículo deberá contener un resumen, palabras clave, clasificación de la AMS, introducción, algún teorema conocido y una breve bibliografía.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Espacios métricos

1. Definición de espacio métrico
2. Operaciones con espacios métricos

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU9JKY6GGX <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 8. Unidades didácticas

3. Bolas abiertas
4. Continuidad de funciones entre espacios métricos
5. Sucesiones y convergencia
6. Completitud y completación de un espacio métrico
2. Espacios topológicos
  1. Topología. Conjuntos abiertos y cerrados
  2. Base y subbase de una topología
  3. Entornos y bases de entornos de una topología
  4. Puntos especiales en un espacio topológico
  5. Axiomas de separación
  6. Convergencia de sucesiones
3. Homeomorfismos
  1. Funciones continuas
  2. Homeomorfismos
4. Operaciones con espacios topológicos
  1. Subespacios topológicos
  2. Producto cartesiano de espacios topológicos
  3. Cociente de un espacio topológico
5. Compacidad
  1. Espacios compactos
  2. Conceptos débiles de compacidad
6. Conexión
  1. Espacios topológicos conexos
  2. Conexión por arcos
7. Introducción a la Topología y Geometría Computacional
  1. Espacios métricos
  2. Complejos simpliciales. El problema de la galería de arte
  3. Diagramas de Voronoi y triangulaciones de Delaunay
  4. Fractales. Curvas de Peano
  5. Textos científicos con LaTeX

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

La unidad didáctica 7 se corresponde con las prácticas de informática de la asignatura que se realizarán con el software Mathematica y el editor de LaTeX en línea Overleaf.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	6,00	--	3,00	--	--	0,00	1,50	10,50	18,00	28,50
2	8,00	--	5,00	--	--	0,00	1,50	14,50	25,00	39,50
3	3,00	--	2,00	--	--	0,00	0,50	5,50	10,00	15,50
4	4,00	--	2,00	--	--	0,00	0,50	6,50	10,00	16,50
5	5,00	--	3,00	--	--	0,00	0,50	8,50	15,00	23,50
6	4,00	--	3,00	--	--	0,00	0,50	7,50	15,00	22,50
7	--	--	0,00	--	--	12,00	1,50	13,50	7,00	20,50
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>6,50</b>	<b>66,50</b>	<b>100,00</b>	<b>166,50</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

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(11) Observación	2	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	3	70

Se evaluará de forma continua usando los siguientes sistemas:

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	3 / 4
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALU9JKY6GGX <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>	





## 10. Evaluación

---> PRUEBAS ESCRITAS (70%). Se harán tres pruebas:

(PE1) Prueba escrita de la unidad didáctica 1 (15%): se realizará durante las horas lectivas.

(PE2) Prueba escrita de la unidad didáctica 2 (25%): se realizará durante las horas lectivas.

(PE3) Prueba escrita de las unidades didácticas 3, 4, 5 y 6 (30%): se realizará durante el periodo sin docencia al final del primer cuatrimestre.

Aunque cada una de las pruebas escritas evaluará de forma específica las unidades didácticas indicadas anteriormente, debido a la naturaleza propia de las matemáticas donde muchos conceptos se sustentan en otros, pueden aparecer nociones relativas a unidades didácticas anteriores.

--> OBSERVACIÓN (10%). Se realizarán dos test en el aula para evaluar la comprensión de los contenidos de las unidades didácticas 3-4 (T1) y 5-6 (T2) respectivamente, ambos con un peso del 5% de la nota final. La nota de observación no será recuperable.

--> PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA (20%). Se realizarán dos pruebas informáticas de la unidad didáctica 7 (UD7):

(PI1) Prueba de los temas 1, 2, 3 y 4 de la UD7 (15%).

(PI2) Prueba del tema 5 de la UD7 (5%) que consistirá en la elaboración de un artículo científico breve con LaTeX. Esta prueba se usará también para evaluar la competencia transversal "Comunicación efectiva".

Las notas obtenidas en (PI1) y (PI2) no son recuperables.

La nota final de la asignatura se obtendrá como resultado de la siguiente fórmula donde los resultados de las evaluaciones están en la escala 0-10:

$$\text{Nota final} = (N1) + (PE3)*0,3 + ((T1)+(T2))*0,05 + (PI1)*0,15 + (PI2)*0,05$$

donde  $(N1)=(PE1)*0,15+(PE2)*0,25$ .

Para aprobar la asignatura se requiere que (N1) y (PE3) sean al menos 3,5 y que la nota final sea al menos 5.

Las personas que no cumplan estos requisitos una vez finalizada la evaluación continua podrán presentarse, en el periodo no lectivo al final del cuatrimestre, a un acto de evaluación de recuperación en el que se podrá:

(RN1) Hacer una prueba escrita de las unidades didácticas 1 y 2 para sustituir la nota (N1).

(RPE3) Hacer una prueba escrita de las unidades didácticas 3, 4, 5 y 6 para sustituir la nota (PE3).

La nota final de las personas que se presenten a esta evaluación de recuperación se calculará usando la fórmula descrita anteriormente, reemplazando las notas correspondientes por las de las pruebas escritas de recuperación a las que se haya presentado. Para aprobar, se requiere obtener al menos un 3,5 en cada una de las pruebas de recuperación presentadas. En caso de no alcanzar alguno de estos mínimos, la nota de acta será el mínimo entre la nota obtenida mediante la fórmula de nota final anterior y 4,5.

Adicionalmente, quien haya aprobado la asignatura tiene la posibilidad de concurrir a los actos de recuperación para mejorar su calificación final solicitándolo al profesor responsable de la asignatura. La nota final será calculada con la nota obtenida en los actos de recuperación.

Asimismo, para quien, según la Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Estudiantado de la UPV, esté exento de la obligación de asistencia a las actividades presenciales de la asignatura, se usará el mismo sistema de evaluación.

Si alguna persona ha perdido el derecho a ser evaluada en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Integridad Académica (NIA), esta 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	0	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 14335      **Nombre:** Ecuaciones diferenciales II
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 9-Ecuaciones Diferenciales
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Cortés López, Juan Carlos
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Partial differential equations in action : from modelling to theory	Salsa, Sandro
An introduction to partial differential equations	Renardy, Michael
Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers [electronic resource]	Myint-U, Tyn.
Ecuaciones en derivadas parciales y series de Fourier : con ejercicios resueltos y vídeos de apoyo	Granero Belinchón, Rafael
Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con me ¿ todos de variable compleja y de transformaciones integrales [Recurso Electrónico]	Weinberger, Hans F.
Partial differential equations for scientists and engineers	Farlow, Stanley J.

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

Las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs) son ecuaciones donde aparece una función (la incógnita a determinar, la cual depende de dos o más variables) y sus derivadas parciales. Las EDPs se utilizan para describir la dinámica de cierta cantidad de interés (representada por la función incógnita) en términos de sus variaciones instantáneas (representadas por las derivadas parciales de la función incógnita). La asignatura presenta los principales fundamentos sobre EDPs y sus métodos de resolución, con ejemplos aplicaciones a problemas de distintas disciplinas. El desarrollo teórico se combina con la presentación de numerosos ejemplos prácticos tratados con el rigor matemático que los fundamenta. Estos ejemplos se trabajarán en las clases de Práctica de Aula y en las sesiones de Práctica Informática donde algunos modelos importantes se implementarán haciendo uso del ordenador.

Contextualización de la asignatura

La asignatura pertenece a un plan de estudios de un doble grado en matemáticas con otros grados (distintas ingenierías). Los contenidos que se imparten están orientados al grado de matemáticas, si bien, también se contextualizarán a los otros grados a través de ejemplos basados en modelos sencillos.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14313) Álgebra Lineal y Geometría I
- (14314) Cálculo
- (14317) Ecuaciones Diferenciales I
- (14323) Cálculo en varias variables
- (14324) Variable Compleja
- (14326) Integral múltiple

También es necesario conocer la asignatura Análisis de Fourier, pero en la actualidad está ubicada en un curso superior, por lo que no quedará más remedio que introducir los conceptos que se vayan requiriendo de dicha asignatura.

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU7RQLZK1R <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de tareas con el ordenador, basadas en el estudio de modelos matemáticos, donde el estudiante debe demostrar su destreza en la comunicación digital, adaptando su respuesta a la situación planteada. Esta actividad exigirá también la adaptación de los contenidos de la asignatura y su lenguaje propio, para dar respuesta de forma efectiva a la tarea planteada, incluyendo la posible elaboración de un informe científico-técnico que demuestre el dominio de las convenciones de la disciplina matemática y del área propia a la que pertenezca el modelo matemático propuesto.

- Criterios de evaluación

Se considerará este tipo de actividades dentro de las pruebas de Prácticas de Laboratorio que se realizarán durante el curso.

## 8. Unidades didácticas

- Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs)
  - Conceptos Básicos sobre EDPs
  - Clasificación de EDPs
  - Operadores Diferenciales y Principio de Superposición
  - EDPs y Modelos Matemáticos
  - Tipos de Condiciones Iniciales y de Frontera para EDPs
  - Primeros Ejemplos de EDPs
  - Práctica Informática
- EDPs de Primer Orden
  - Introducción
  - EDPs Quasi-Lineales
  - El Método de las Características
  - Ejemplos del Método de las Características
  - Teoremas de Existencia y Unicidad para EDPs Lineales y Quasi-Lineales
  - El Método de Lagrange
  - Leyes de Conservación y Ondas de Choque
  - La EDP Eikonal
  - EDPs No Lineales Generales
  - Práctica Informática
- EDPs Lineales de Segundo Orden con Dos Variables Independientes
  - Introducción
  - Clasificación
  - Forma Canónica y Solución General
  - Forma Canónica de las EDPs Hiperbólicas
  - Forma Canónica de las EDPs Parabólicas

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	2 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALU7RQLZK1R <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 8. Unidades didácticas

6. Forma Canónica de las EDPs Elípticas
4. La EDP de Ondas Unidimensional
  1. Introducción
  2. Forma Canónica y Solución General
  3. El Problema de Cauchy la Fórmula de D'Alembert
  4. Método Gráfico. Dominio de Dependencia y Región de Influencia
  5. El Problema de Cauchy para la Ecuación de Ondas No Homogénea
  6. Práctica Informática
5. El Método de Separación de Variables para EDPs
  1. Introducción
  2. EDP del Calor: Condiciones de Frontera Homogéneas
  3. Separación de Variables para la EDP de Ondas
  4. Separación de Variables para EDPs No Homogéneas
  5. El Método de la Energía y Unicidad de Solución
  6. Práctica Informática
6. Problemas de Sturm-Liouville y Desarrollo de Autofunciones
  1. Introducción
  2. El Problema de Sturm-Liouville
  3. Espacios con Producto Interior y Sistemas Ortonormales
  4. Propiedades Básicas de Sistemas de Autovalores y Autofunciones de Sturm-Liouville
  5. EDPs No Homogéneas
  6. Condiciones de Frontera No Homogéneas
  7. Práctica Informática
7. EDPs Elípticas
  1. Introducción
  2. Propiedades Básicas de los Problemas Elípticos
  3. El Principio del Máximo
  4. Aplicaciones del Principio del Máximo
  5. Identidades de Green
  6. El Principio del Máximo para la EDP del Calor
  7. Método del Separación de Variables para Problemas Elípticos
  8. Fórmula de Poisson
  9. Práctica Informática

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Como se indica en el apartado anterior en las Unidades Temáticas 1, 2, 4, 5, 6 y 7 se realizarán Prácticas de Informática de sus respectivos contenidos con una duración de 120' cada una.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	3,00	--	1,00	--	--	1,00	0,50	5,50	6,00	11,50
2	5,00	--	3,00	--	--	2,00	2,00	12,00	15,00	27,00
3	2,00	--	1,00	--	--	2,00	0,50	5,50	6,00	11,50
4	5,00	--	3,00	--	--	2,00	2,00	12,00	15,00	27,00
5	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	20,00	34,00
6	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	25,00	39,00
7	3,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	7,00	15,00	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>10,00</b>	<b>70,00</b>	<b>102,00</b>	<b>172,00</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

- (15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula
- (14) Prueba escrita

Nº Actos	Peso (%)
2	30
3	70

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

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

05/06/2023

3 / 4

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

ALU7RQLZK1R

<https://sede.upv.es/eVerificador>





## 10. Evaluación

1. Se realizarán dos exámenes parciales de Teoría y Problemas/Cuestiones (TP1 y TP2), dos exámenes de Práctica Informática (PI1 y PI2) y un Test.
2. En período lectivo se realizará TP1 con un peso del 25%, PI1 con un peso del 15%, PI2 con un peso del 15% y el Test 5%.
3. Después del período lectivo se realizará TP2, con un peso del 40%.
4. La nota final del curso (NFC) se calcula mediante la fórmula  $NFC = 0.25 * TP1 + 0.4 * TP2 + 0.15 * PI1 + 0.15 * PI2 + 0.05 * Test$ . El alumno estará aprobado si  $TP1 \geq 3$ ,  $TP2 \geq 3$  y  $NFC \geq 5$ . En caso contrario, para aprobar, debe ir al examen de recuperación.
5. Para la recuperación es obligatorio repetir los exámenes TP1 y TP2 con menos de 3. El resto, a conveniencia del estudiante.
6. Además, para cumplir con el punto de la normativa "Todos los actos de evaluación con un peso  $\geq 30\%$  serán recuperables y al menos el 70% de la calificación final de la asignatura debe poder recuperarse", cualquier alumno que vaya a la recuperación podrá realizar un Test con un peso del 5% de la nota de recuperación. Las notas recuperadas sustituirán a las correspondientes en la fórmula de NFC.
7. Es obligatorio realizar todos los actos de evaluación (TPs, PIs, Test), excepto la recuperación si el alumno ya está aprobado. En caso contrario, si no hay justificación, la calificación del acto de evaluación será un 0.
8. Los estudiantes que teniendo aprobados los actos de evaluación quieran presentarse a la recuperación para mejorar su calificación final, deben solicitarlo al profesor responsable de la asignatura con al menos 3 días de antelación por correo electrónico. Podrán presentarse a cualquiera de las partes o a todo, si bien la nota que obtenga sustituirá a la que haya obtenido por parciales.

### Evaluación alternativa.

El alumno que sea autorizado a acogerse a este tipo de evaluación deberá tener tutorías regulares con el profesor que le asignará tareas que deberá realizar. El profesor establecerá una prueba de evaluación apropiada al alumno, sin perjuicio de que pueda ser la realización de las mismas pruebas que los demás alumnos.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Laboratorio	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 14336      **Nombre:** Investigación Operativa
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 10-Matemática Discreta y Optimización
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Tormos Juan, María Pilar
- Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD

**4. Bibliografía**

Introduction to operations research	Hillier, Frederick S.
Operations research : applications and algorithms	Winston, Wayne L.
An introduction to metaheuristics for optimization	Chopard, Bastien
Model building in mathematical programming	Williams, H.P.
Essentials of metaheuristics : a set of undergraduate lecture notes	Luke, Sean

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran destrezas y capacidades para plantear y resolver problemas de optimización y de toma de decisiones.

El enfoque de la asignatura va dirigido hacia el planteamiento de problemas y casos desde una perspectiva del modelado matemático, así como su resolución mediante diferentes algoritmos.

Se abarcan modelos y técnicas de programación lineal, entera, y multicriterio. Además, se introducen diferentes algoritmos exactos y aproximados.

Contextualización de la asignatura

Esta asignatura proporciona herramientas básicas relativas al planteamiento y resolución de problemas de optimización de procesos y sistemas mediante modelos matemáticos y algoritmos de Investigación Operativa. Por todo ello, es clave en la formación de un Ingeniero al proporcionar al futuro egresado elementos fundamentales y estratégicos en el desarrollo de su profesión tales como:

- (1) herramientas matemáticas para la modelización y optimización de procesos y sistemas;
- (2) capacidad para la toma de decisiones basadas en datos y en la optimización de recursos; y
- (3) habilidades para el planteamiento y resolución de problemas complejos en el ámbito empresarial en un entorno competitivo y cambiante.

**6. Conocimientos recomendados**

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALU7UCE3TCK <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

PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA

- Criterios de evaluación

La evaluación se hará por medio de la nota media de las PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA:

Si nota media  $\geq 7$ , Satisfactorio;

Si nota media  $< 7$ , En proceso.

## 8. Unidades didácticas

- Introducción a la Investigación Operativa
  - La Toma de Decisiones
  - Reseña Histórica de la Investigación Operativa
  - Definición de Investigación Operativa
  - Técnicas de Investigación Operativa: Aplicaciones
  - Fases de la aplicación de las Técnicas de Investigación Operativa
  - Ingeniería e Investigación Operativa
- Formulación de modelos de Programación Lineal
  - Definición de Modelo
  - Forma general de un modelo matemático
  - Modelos matemáticos: Consideraciones computacionales
  - Recomendaciones para la formulación de modelos
  - Aplicaciones de Programación Lineal
- Solución óptima y análisis de sensibilidad de modelos de Programación Lineal
  - Resolución Gráfica
  - Introducción al análisis de sensibilidad
  - Resolución de modelos con el software de optimización
  - Fundamentos del Algoritmo Simplex
  - Algoritmo Simplex en forma de tablas
  - La programación lineal y el software de optimización
- Formulación de modelos de Programación Entera
  - Problema de la mochila
  - Problema de localización y cubrimiento
  - Problema del empaquetado de conjuntos
  - Problema de la partición de conjuntos
  - Problema de corte de materias primas
  - Problemas de turnos y horarios
  - Problemas de redes
  - Modelización con variables binarias
- Programación Multicriterio
  - Toma de decisiones Multiobjetivo
  - Soluciones Pareto-óptimas
  - Principales enfoques Multicriterio
  - Optimización Multiobjetivo: Método de las Restricciones
  - Optimización Multiobjetivo: Método de las Ponderaciones
  - Métodos Satisfacientes: Programación por Metas
  - Método AHP
- Solución óptima de modelos de Programación Entera
  - Algoritmo de Bifurcación y Acotación
- Métodos aproximados
  - Complejidad computacional de un algoritmo
  - Problemas de optimización combinatoria
  - Métodos constructivos
  - Métodos de búsqueda local





## 8. Unidades didácticas

5. Métodos combinados
6. Métodos evolutivos: Algoritmos Genéticos
7. Otros algoritmos metaheurísticos

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

### PRÁCTICAS INFORMÁTICAS:

- Práctica 1 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.L. (I);  
 Práctica 2 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.L. (II);  
 Práctica 3 (0.2 créditos): Interpretación de solución óptima y análisis de sensibilidad en P.L.;  
 Práctica 4 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.E. (I);  
 Práctica 5 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.E. (II);  
 Práctica 6 (0.2 créditos): Programación Multicriterio;

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,00	--	0,00	--	--	--	0,00	2,00	0,00	2,00
2	5,00	--	6,00	--	--	2,00	2,00	15,00	15,00	30,00
3	4,00	--	7,00	--	--	2,00	1,00	14,00	20,00	34,00
4	7,00	--	2,00	--	--	2,00	2,00	13,00	22,00	35,00
5	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	16,00	24,00
6	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	16,00	24,00
7	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	5,00	13,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>94,00</b>	<b>162,00</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 (%)
(11) Observación	2	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	3	70

### EVALUACIÓN CONTINUA:

\* Se realizarán 3 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta. El peso de la PRIMERA PRUEBA ESCRITA es de 15%; el peso de la SEGUNDA PRUEBA ESCRITA es de 15% y el peso de la TERCERA PRUEBA ESCRITA es 40% de la nota final. En caso de no presentado, la calificación de la prueba será cero. El peso global de este sistema de evaluación es del 70% de la nota final. Estas pruebas son recuperables en un único acto de evaluación.

\* Se realizarán 2 PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA del trabajo realizado en las prácticas de informática. El peso de cada una de estas pruebas es del 10% de la nota final. En caso de no presentado, la calificación de la prueba será cero. El peso global de este sistema de evaluación es del 20% de la nota final. Estas pruebas no son recuperables.

\* Se realizarán 2 pruebas de OBSERVACIÓN en el aula. El peso de cada una de estas pruebas es del 5% de la nota final. El peso global de este sistema de evaluación es del 10% de la nota final. Las pruebas que no se realicen, tendrán una calificación de cero. Estas pruebas no son recuperables.

La calificación mediante el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA se calculará como suma ponderada de cada parte. La asignatura se considera superada cuando la calificación de la EVALUACIÓN CONTINUA es mayor o igual a 5.

### RECUPERACIÓN:

Cualquier estudiante podrá realizar una prueba final de RECUPERACIÓN, tanto si no ha superado la asignatura según el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA como si aun habiéndola superado, quiere intentar mejorar su calificación final.

La prueba final de RECUPERACIÓN constará de una PRUEBA ESCRITA de respuesta abierta (70% de la calificación final).

La calificación obtenida en la prueba final de RECUPERACIÓN sustituirá a todos los efectos a las calificaciones de las 3 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta, obtenidas en el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA.

### DISPENSA DE ASISTENCIA:

Los alumnos con DISPENSA DE ASISTENCIA a las clases serán evaluados mediante las mismas 3 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta de la EVALUACIÓN CONTINUA con la siguiente ponderación en la calificación Final de la asignatura: PRIMERA PRUEBA: 20%; SEGUNDA PRUEBA: 20%; TERCERA PRUEBA: 60%.

La prueba final de RECUPERACIÓN consistirá en una PRUEBA ESCRITA de respuesta abierta con una ponderación de 100%.

Las Pruebas Escritas se harán presencialmente junto con el resto de estudiantes sin dispensa y en las fechas y horarios que





## 10. Evaluación

determine la escuela.

### CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA:

La CALIFICACIÓN FINAL de la asignatura se calculará como suma ponderada de cada parte del sistema de evaluación, teniendo en cuenta en cada parte la calificación obtenida en la última prueba realizada, bien en la EVALUACIÓN CONTINUA o en la prueba final de RECUPERACIÓN sin que exista en ningún caso la exigencia de una calificación mínima.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	80	
Teoría Seminario	80	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	80	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 14337      **Nombre:** Resolución numérica de sistemas lineales y no lineales
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 11-Métodos Numéricos e Informática
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Torregrosa Sánchez, Juan Ramón  
**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**4. Bibliografía**

Análisis numérico  
Numerical analysis : A practical approach  
Análisis numérico con aplicaciones  
Problemas resueltos de métodos numéricos

Burden, Richard L.  
Maron, M.J.  
Gerald, Curtis F.

Torregrosa Sánchez, Juan Ramón | Torregrosa Sánchez, Juan Ramón - Hueso Pagoaga, José Luis | Hueso Pagoaga, José Luis - Cordero Barbero, Alicia | Cordero Barbero, Alicia - Martínez Molada, Eulalia | Martínez Molada, Eulalia  
Aràndiga, Francesc

Càlcul numèric  
Aproximació numèrica

Aràndiga, Francesc | Aràndiga, Francesc - Donat, Rosa | Donat, Rosa - Mulet, Pep | Mulet, Pep - Amat, Sergio | Amat, Sergio - Arnau, José Vicente | Arnau, José Vicente - Peris, Rosa | Peris, Rosa Nocegal, Jorge

Numerical optimization

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

En numerosos problemas de ciencias e ingeniería se requiere la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales de gran tamaño. Muchos de estos sistemas no se pueden resolver analíticamente y se requiere de técnicas numéricas para aproximar la solución. Con esta asignatura pretendemos describir dichas técnicas, analizar su convergencia e implementarlas para poder resolver problemas reales. Utilizaremos estas herramientas de manera específica para resolver problemas de optimización en una y varias variables.

Los contenidos de esta asignatura serán la base para las técnicas numéricas de resolución de ecuaciones en derivadas parciales que se desarrollarán en la asignatura de cuarto curso "Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales"

Contextualización de la asignatura

Esta es la segunda asignatura de contenido numérico de la titulación. En ella, se van a complementar los conceptos vistos en la asignatura de primer y se proporcionará la vertiente numérica de otras asignaturas del grado, que son Cálculo en Varias Variables y Álgebra Lineal y Geometría II, que se imparten simultáneamente con ella.

**6. Conocimientos recomendados**

- (14316) Análisis numérico
- (14323) Cálculo en varias variables
- (14328) Álgebra Lineal y Geometría II

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

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

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

FE09(ES) Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUA7QONZLY <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>			



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En la asignatura se desarrolla un trabajo en grupo, en el que se propondrá que utilicen ejemplos aplicados donde los problemas ecológicos y medioambientales tengan un papel relevante.

- Criterios de evaluación

El trabajo forma parte de la evaluación de la asignatura, con un peso del 30%.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción
2. Métodos directos de resolución de sistemas lineales: factorizaciones LU y QR
3. Sistemas lineales con matrices especiales: matrices de bandas, simétricas, definidas positivas, por bloques, ...
4. Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.
5. Métodos numéricos para la aproximación de valores propios.
6. Sistemas de ecuaciones no lineales: Preliminares
7. Métodos iterativos de resolución de sistemas no lineales. Métodos de un paso y multipaso
8. Integración numérica en varias variables
9. Resolución numérica de problemas de optimización

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Las 12 horas de prácticas de laboratorio se corresponden con los 1,2 créditos asignados al efecto en el plan de estudios. Los títulos de las seis prácticas son:

- \* Métodos iterativos para sistemas lineales.
- \* Aproximación de valores propios.
- \* Métodos iterativos para sistemas no lineales.
- \* Métodos multipaso.
- \* Integración numérica en varias variables.
- \* Método del gradiente conjugado.

<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	1,00	--	--	--	--	--	--	1,00	2,00	<b>3,00</b>
2	2,00	--	1,00	--	--	2,00	--	5,00	5,00	<b>10,00</b>
3	4,00	--	1,00	--	--	2,00	--	7,00	15,00	<b>22,00</b>
4	4,00	--	2,00	--	--	2,00	--	8,00	10,00	<b>18,00</b>
5	4,00	--	2,00	--	--	--	--	6,00	10,00	<b>16,00</b>
6	1,00	--	--	--	--	--	--	1,00	10,00	<b>11,00</b>
7	6,00	--	4,00	--	--	4,00	--	14,00	20,00	<b>34,00</b>
8	4,00	--	2,00	--	--	2,00	--	8,00	10,00	<b>18,00</b>
9	4,00	--	6,00	--	--	0,00	0,00	10,00	15,00	<b>25,00</b>
<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>97,00</b>	<b>157,00</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

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	1	30
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	2	50

El contenido de la asignatura (teoría + prácticas) se dividirá aproximadamente por la mitad. Habrán dos exámenes que evaluarán la teoría y problemas con un 25% de peso y las prácticas de cada parte con un peso del 10% cada uno. La nota mínima de cada uno de éstos exámenes para superar la asignatura es 3.



## 10. Evaluación

Las primeras pruebas se realizarán en el periodo lectivo y las segundas en el periodo habilitado por la escuela, con un peso en su conjunto del 70% sobre la nota total de la asignatura.

Las pruebas tendrán su recuperación correspondiente dentro del periodo de exámenes.

El 30% restante de la nota de la asignatura se obtendrá mediante un trabajo en grupo que tendrán que presentar por escrito (20%) y en exposición oral (10%).

Los estudiantes con dispensa de asistencia tendrán la misma forma de evaluación que sus compañeros, adaptándola a cada situación particular previo contacto con los profesores.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	40	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	40	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 14341      **Nombre:** Inferencia Estadística
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica      **Materia:** 13-Probabilidad y Estadística
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

- 3. Coordinador:** Tarazona Campos, Sonia  
**Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD

**4. Bibliografía**

Probabilidad y estadística	DeGroot, Morris H.
Fundamentos de estadística	Peña, Daniel
Estadística. Vol. 2, Inferencia	Martín Pliego, Francisco Javier
Computer age statistical inference : algorithms, evidence, and data science / [electronic resource].	Efron, Bradley

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

En base a los conocimientos de estadística básica se introduce esta nueva asignatura. El objetivo de la misma es que los estudiantes adquieran destrezas estadísticas para inferir conocimiento poblacional a partir de la muestra. Para ello, se profundiza en conceptos de estimación y contrastes paramétricos. Después se generalizan dichas técnicas paramétricas al estudio de varias poblaciones. A continuación, se introducen las técnicas no paramétricas, incluyendo técnicas bootstrap.

Contextualización de la asignatura

La asignatura se enmarca en la Materia "Probabilidad y Estadística" y se concibe como una introducción tanto a los métodos de inferencia estadística clásica como a otras metodologías más modernas y basadas en la computación. Así pues, se pretende asentar las bases de la estadística inferencial utilizando conocimientos previos de probabilidad y estadística descriptiva, programación y matemáticas. La modelización de las pautas de variabilidad de una variable que se estudian en esta asignatura serán después ampliadas en la otra asignatura de la materia: "Modelos Predictivos y de Clasificación".

**6. Conocimientos recomendados**

- (14313) Álgebra Lineal y Geometría I
- (14314) Cálculo
- (14315) Estadística
- (14316) Análisis numérico
- (14321) Programación

**7. Resultados**

Resultados fundamentales

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 05/06/2023	1 / 3	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUU8VBJKI <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

### Competencias transversales

(1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se plantearán problemas y resolución de casos del ámbito de las titulaciones relacionados con el compromiso social y medioambiental.

- Criterios de evaluación

Se evaluará el logro del resultado de aprendizaje a partir de las respuestas a las preguntas de control.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a la Inferencia Estadística
2. Estimación
  1. Estimación puntual y propiedades de los estimadores
  2. Intervalos de confianza para la media, varianza y proporción
3. Inferencia estadística sobre una población
  1. Conceptos generales sobre contrastes de hipótesis
  2. Contrastos de hipótesis para parámetros de localización y dispersión
4. Inferencia estadística sobre dos o más poblaciones
  1. Contrastos de hipótesis para dos poblaciones: media, varianza, proporción
  2. Análisis de la varianza
5. Inferencia estadística para variables categóricas
  1. Test de proporciones
  2. Test de independencia
6. Técnicas de remuestreo

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Prácticas Informáticas:

1. Estimación puntual y por intervalos de confianza
2. Contrastos de hipótesis sobre una población
3. Contrastos de hipótesis para dos poblaciones
4. Inferencia sobre varias poblaciones
5. Inferencia sobre variables categóricas
6. Técnicas de remuestreo

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.

<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	--	--	0,00	--	2,00	2,00	<b>4,00</b>
2	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	20,00	<b>31,00</b>
3	5,00	--	3,00	--	--	2,00	1,00	11,00	20,00	<b>31,00</b>
4	10,00	--	6,00	--	--	4,00	0,00	20,00	40,00	<b>60,00</b>
5	5,00	--	3,00	--	--	2,00	--	10,00	20,00	<b>30,00</b>
6	3,00	--	3,00	--	--	2,00	--	8,00	16,00	<b>24,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>18,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>2,00</b>	<b>62,00</b>	<b>118,00</b>	<b>180,00</b>





## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

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	20
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	1	20
(14) Prueba escrita	2	60

Se realizarán dos pruebas escritas de tipo teórico, una a mitad de semestre y otra en la fecha de evaluación prevista a final de curso. Recuperables.

Se realizará una prueba práctica de informática en la fecha de evaluación prevista a final de curso. Recuperable.

El trabajo académico se realizará en grupo sobre un caso práctico del que se presentará una memoria escrita. No recuperable.

Al finalizar el semestre se realizará, en las fechas previstas para ello, el acto final de recuperación de las pruebas escritas y de la prueba práctica informática. Si el estudiantado considera oportuno presentarse al examen final de recuperación para intentar mejorar nota, la calificación obtenida en dicha prueba reemplazará a la correspondiente de la evaluación ordinaria (tanto si es superior como inferior). El estudiantado que desee presentarse al examen de recuperación para intentar mejorar su nota, deberá avisar utilizando el canal oficial que así defina el profesorado con al menos 4 días hábiles de antelación.

La calificación final se obtendrá de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$NF = 0.6*PE + 0.2*PPI + 0.2*TA$$

$$PE = (0.25*PE1+0.35*PE2)/0.60$$

$$PE \geq 4$$

PE1: Nota de la prueba escrita correspondiente al primer parcial (máximo=10)

PE2: Nota de la prueba escrita correspondiente al segundo parcial (máximo=10)

PPI: Nota de la prueba práctica informática (máximo=10)

TA: Nota del trabajo académico (máximo=10)

NF: Nota final de la asignatura (máximo=10)

En el caso de que la nota final de PE sea inferior a 4, la calificación máxima final será de 4.5 (suspense).

### CASOS CON EXENCIÓN DE ASISTENCIA

Para los estudiantes que soliciten y obtengan la exención de asistencia, o bien para los estudiantes que superen las ausencias máximas permitidas, se propone un método de evaluación alternativo consistente en realizar las pruebas escritas parciales PE1 y PE2, y la prueba práctica informática PPI. En ese caso, la NF se calculará como  $NF = 0.6*PE + 0.4*PPI$ , siendo PE la nota media ponderada de las pruebas correspondientes, tal como se ha indicado con anterioridad. Si NF es inferior a 5, deberá realizarse el examen final de recuperación de la asignatura.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	100	
Teoría Seminario	100	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	
Práctica Campo	0	