

**CENTRO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA Y ARTE DIGITAL**



**PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA  
UNIVERSITARIA**

**GUÍA DOCENTE**

**Análisis Matemático II**

## 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Título:	Doble Grado en Ingeniería del Software y Matemática Computacional
Facultad:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital (U-TAD)
Materia:	Matemáticas
Denominación de la asignatura:	Análisis Matemático II
Curso:	2
Cuatrimestre:	2
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a:	Víctor Gayoso Martínez
E-mail:	<a href="mailto:victor.gayoso@u-tad.com">victor.gayoso@u-tad.com</a>
Teléfono:	

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

### 2.1 Descripción de la materia

El objetivo de esta materia es que el estudiante desarrolle la habilidad para entender y construir demostraciones matemáticas rigurosas, a la vez que alcance un buen entendimiento y manejo de los conceptos y técnicas fundamentales del análisis y del cálculo basados en el método axiomático-deductivo. Una vez afianzado el alumno en el cálculo infinitesimal de una variable en anteriores asignaturas, esta materia le muestra una generalización con varias variables, lo que permitirá el estudio de conceptos más avanzados en asignaturas de posteriores.

### 2.2 Descripción de la asignatura

El objetivo de Análisis Matemático II es extender los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral de una variable a varias variables, tanto desde un punto de vista tanto teórico como computacional. De forma adicional, esta asignatura permite al alumno familiarizarse con las formas más habituales de representación en el plano y el espacio tridimensional mediante el estudio de distintos sistemas de representación de coordenadas, rectas, planos y curvas.

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 3.1. Competencias (genéricas, específicas y transversales)

CG1: Poseer conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.
--

CG2: Aplicar los conocimientos matemáticos y computacionales 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 en el ámbito de la Matemática Computacional.
--

CG7: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.
--

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
---

<p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
<p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>
<p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>
<p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
<p>CT4: Actualizar el conocimiento adquirido en el manejo de herramientas y tecnologías digitales en función del estado actual del sector y de las tecnologías empleadas.</p>
<p>CE1: Comprender y utilizar el lenguaje matemático.</p>
<p>CE2: Conocer, comprender y explicar demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.</p>
<p>CE3: Adquirir la capacidad de construir demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de encontrar contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).</p>
<p>CE4: 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.</p>
<p>CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el estudiante), y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.</p>
<p>CE6: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.</p>
<p>CE7: Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.</p>

## 3.2. Resultados de aprendizaje

- Comprender las propiedades fundamentales de  $\mathbb{R}^n$ .
- Conocer la notación vectorial  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ .
- Manejar y calcular las ecuaciones de rectas, planos y curvas en sus distintas formas.
- Calcular el producto escalar y vectorial de dos vectores y conocer sus propiedades.
- Obtener la proyección ortogonal de un vector sobre otro.
- Comprender los conceptos de completitud y compacidad en  $\mathbb{R}^n$ .
- Manejar con solvencia los conceptos asociados a límites y las distintas formas de calcularlos.
- Calcular mediante varios métodos límites de funciones.
- Entender la definición de continuidad y conocer las propiedades de las funciones continuas.
- Comprender las definiciones de derivación y diferenciación de funciones de varias variables y aplicarlas a la resolución de problemas.
- Obtener el desarrollo de Taylor asociado a una función de varias variables.
- Determinar los extremos de funciones de varias variables.
- Calcular extremos condicionados mediante el método de los multiplicadores de Lagrange.
- Comprender las definiciones de continuidad, derivación y diferenciación de funciones de variable compleja.
- Entender el concepto de función holomorfa.

## 4. CONTENIDOS

### 4.1. Temario de la asignatura

#### **Tema 1. Conceptos fundamentales de funciones de varias variables**

- 1.1. Espacios vectoriales euclídeos, normados y métricos.
- 1.2. El conjunto  $\mathbb{R}^n$ . Topología de  $\mathbb{R}$ .
- 1.3. Sucesiones en  $\mathbb{R}^n$ . Completitud y compacidad.
- 1.4. Vectores en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .
- 1.5. Producto escalar y vectorial.
- 1.6. Tipos de coordenadas en el plano y el espacio.
- 1.7. Funciones vectoriales de variable vectorial.
- 1.8. Ecuaciones de rectas, planos y curvas.

- 1.9. Dominio de una función de varias variables.
- 1.10. Composición de funciones y curvas de nivel.

### **Tema 2. Límites de funciones de varias variables**

- 2.1. Concepto de límite de funciones reales de dos variables.
- 2.2. Cálculo del límite según un subconjunto de puntos.
- 2.3. Límites reiterados, iterados o sucesivos.
- 2.4. Cálculo del límite utilizando un cambio de variables.
- 2.5. Cálculo de límites mediante infinitésimos.
- 2.6. Límite de funciones vectoriales.

### **Tema 3. Continuidad de funciones de varias variables**

- 3.1. Continuidad de funciones reales de variable vectorial.
- 3.2. Continuidad en un conjunto.
- 3.3. Continuidad de funciones vectoriales de variable vectorial.

### **Tema 4. Derivabilidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables**

- 4.1. Derivadas parciales de primer orden.
- 4.2. Interpretación geométrica.
- 4.3. Derivadas parciales de orden superior.
- 4.4. Derivadas direccionales.
- 4.5. Cálculo del plano tangente.
- 4.6. Diferenciabilidad.
- 4.7. Teoremas de la función implícita e inversa.
- 4.8. Operadores gradiente, divergencia y rotacional.

### **Tema 5. Aplicaciones de la derivabilidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables**

- 5.1. Extremos de funciones de varias variables.
- 5.2. Extremos condicionados. Método de los multiplicadores de Lagrange.
- 5.3. Polinomio de Taylor.
- 5.4. Interpolación polinómica.

### **Tema 6. Funciones de variable compleja**

- 6.1. Números complejos.
- 6.2. Funciones elementales.
- 6.3. Derivación de funciones de variable compleja.
- 6.4. Diferenciabilidad de funciones de variable compleja.
- 6.5. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- 6.6. Funciones holomorfas.

## 4.2. Desarrollo temporal

UNIDADES DIDÁCTICAS / TEMAS	PERÍODO TEMPORAL
Conceptos fundamentales de funciones de varias variables	Semanas 1, 2 y 3
Límites de funciones de varias variables	Semanas 2 y 3
Continuidad de funciones de varias variables	Semanas 5 y 6
Derivabilidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables	Semana 7, 8 y 9
Aplicaciones de la derivabilidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables	Semanas 10, 11 y 12
Funciones de variable compleja	Semanas 13, 14 y 15

## 5. ACTIVIDADES FORMATIVAS Y MODALIDADES DE ENSEÑANZAS

### 5.1. Modalidades de enseñanza

La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Método expositivo/Lección magistral:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario.
- **Estudio de casos:** análisis de casos reales relacionados con la asignatura.
- **Resolución de ejercicios y problemas:** los estudiantes desarrollarán las soluciones adecuadas aplicando procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.
- **Aprendizaje basado en problemas:** utilización de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos.
- **Aprendizaje orientado a proyectos:** se pide a los alumnos que, en pequeños grupos, planifiquen, creen y evalúen un proyecto que responda a las necesidades planteadas en una determinada situación.
- **Aprendizaje cooperativo:** Los estudiantes trabajan en grupo para realizar las tareas de manera colectiva.

## 5.2. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
AF1 Clases teóricas / Expositivas	30	100%
AF2 Clases Prácticas	24	100%
AF3 Tutorías	4	50%
AF4 Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno	57,5	0%
AF5 Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)	28,5	0%
AF6: Actividades de Evaluación	6	100%

## 6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 6.1. Criterios de calificación

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura	10%
Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias	30%
Prueba Objetiva	60%

#### Consideraciones generales acerca de la evaluación:

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación activa en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso. Este aspecto representará el 10% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y problemas que deberán ser entregadas antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 30% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.

- A mitad de cuatrimestre se realizará el examen del primer parcial, que será liberatorio si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar sendos exámenes correspondientes a los dos parciales en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de junio. Los dos exámenes parciales representarán el 60% de la calificación final en la convocatoria ordinaria (30% cada uno).
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las problemas y actividades a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), donde la calificación de cada examen parcial debe ser obligatoriamente superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria de junio, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria de julio, donde realizará un examen final que representará el 100% de su calificación en dicha convocatoria, y en el que formará parte de la materia exigible al alumno todo el contenido de la asignatura visto en clase (incluidas las actividades entregadas mediante el aula virtual).
- En los exámenes no se permite el uso de apuntes ni de calculadoras científicas programables, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos, ni entre distintas convocatorias.

#### **Consideraciones generales acerca del desarrollo de las clases:**

- No está permitido el uso de teléfonos móviles en el aula durante el período de evaluación continua, excepto indicación expresa en sentido contrario del profesor para la realización de alguna actividad organizada por el profesor. Los ordenadores portátiles podrán utilizarse únicamente para actividades relacionadas con la asignatura. El profesor podrá retirar el derecho al uso del ordenador a aquellos alumnos que lo utilicen para actividades que no estén relacionadas con la asignatura (consulta de correos, noticias o redes sociales, consulta o elaboración de actividades de otras asignaturas, juegos, etc.).
- No está permitido consumir bebidas ni comidas en el aula. Tampoco está permitida la presencia de cualquier tipo de bebida en las mesas, incluso en envases cerrados.
- Se demandará del alumno una participación activa, necesaria para el desarrollo de las clases.
- Se exigirá al alumno un buen comportamiento en todo momento durante el desarrollo de las clases. El mal comportamiento que impida el normal desarrollo de la clase puede conllevar la expulsión del aula por un tiempo a determinar por el profesor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

### Bibliografía Básica:

- Alfonsa García, Antonio López, Gerardo Rodríguez, Sixto Romero y Agustín de la Villa. ***Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables.*** Ed. CLAGSA. ISBN 84-921847-5-2.

### Bibliografía Recomendada:

- Isaías Uña, Jesús San Martín y Venancio Tomeo. ***Problemas resueltos de Cálculo en varias variables.*** Ed. Paraninfo. ISBN 978-84-9732-290-4.
- Saturnino Salas, Einar Hille y Garret Edgen. ***Cálculo de varias variables.*** Volumen II. 4ª edición. Editorial Reverté. ISBN 978-8429151589.