



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

## 16441 - ANÁLISIS MATEMÁTICO

### Información de la asignatura

**Código - Nombre:** 16441 - ANÁLISIS MATEMÁTICO

**Titulación:** 449 - Graduado/a en Matemáticas  
474 - Graduado/a en Ingeniería Informática y Matemáticas  
734 - Graduado/a en Ingeniería Informática y Matemáticas (2019)

**Centro:** 104 - Facultad de Ciencias  
350 - Escuela Politécnica Superior

**Curso Académico:** 2021/22

### 1. Detalles de la asignatura

#### 1.1. Materia

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

#### 1.2. Carácter

Obligatoria

#### 1.3. Nivel

Grado (MECES 2)

#### 1.4. Curso

474 - Graduado/a en Ingeniería Informática y Matemáticas: 3  
734 - Graduado/a en Ingeniería Informática y Matemáticas (2019): 3  
449 - Graduado/a en Matemáticas: 2

#### 1.5. Semestre

Primer semestre

#### 1.6. Número de créditos ECTS

9.0

#### 1.7. Idioma

Español. Se emplea también Inglés en material docente

#### 1.8. Requisitos previos

Es aconsejable haber superado previamente los cursos de Cálculo I y Cálculo II

|                                       |  |                |            |     |
|---------------------------------------|--|----------------|------------|-----|
| <b>Código Seguro de Verificación:</b> |  | <b>Fecha:</b>  | 06/09/2021 | 1/6 |
| <b>Firmado por:</b>                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |                |            |     |
| <b>Url de Verificación:</b>           |  | <b>Página:</b> | 1/6        |     |

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en CONJUNTOS Y NÚMEROS Y ÁLGEBRA LINEAL

## 1.9. Recomendaciones

-

## 1.10. Requisitos mínimos de asistencia

La asistencia es muy recomendable

## 1.11. Coordinador/a de la asignatura

Jesus Garcia Azorero

<https://autoservicio.uam.es/paginas-blancas/>

## 1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

---

### 1.12.1. Competencias

#### COMPETENCIAS GENERALES

- G1  
Conocer los conceptos, métodos y resultados más relevantes de las diferentes ramas de las matemáticas.
- G2  
Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
- G3  
Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
- G4  
Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
- G5  
Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G6  
Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
- G7  
Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- E1  
Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- E2  
Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- E3  
Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- E4  
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.
- E5  
Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- E6  
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.

### 1.12.2. Resultados de aprendizaje

R6.1-- Manejará el cálculo diferencial de forma fluida.

R6.2-- Comprenderá los teoremas básicos (función inversa, función implícita y sus variantes) y habrá adquirido soltura en las

|                                       |  |                |            |     |
|---------------------------------------|--|----------------|------------|-----|
| <b>Código Seguro de Verificación:</b> |  | <b>Fecha:</b>  | 06/09/2021 | 2/6 |
| <b>Firmado por:</b>                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |                |            |     |
| <b>Url de Verificación:</b>           |  | <b>Página:</b> | 2/6        |     |

aplicaciones.

R6.3-- Comprenderá los conceptos de curva y superficie.

R6.4-- Sabrá calcular extremos de funciones con restricciones.

R6.5-- Comprenderá el significado de la integración en curvas y superficies del espacio euclídeo, y sus aplicaciones.

R6.6-- Conocerá el significado físico y geométrico de los teoremas clásicos de Green, Gauss y Stokes.

### 1.12.3. Objetivos de la asignatura

- Profundizar en la noción de diferenciabilidad de una función de varias variables.
- Relacionar la existencia de derivadas direccionales con la de diferencial, y ésta con la de aproximación lineal o de primer orden.
- Entender el teorema de la función inversa y cualquiera de sus variantes.
- Aplicarlo asimismo a la determinación de la regularidad geométrica de curvas y superficies dadas por los conjuntos de nivel de ciertas funciones de dos y tres variables.
- Estudiar la existencia de máximos y mínimos condicionados.
- Desarrollar una teoría de integración sobre conjuntos (curvas y superficies) de dimensión inferior a la subyacente.
- Interpretar diversos fenómenos físicos y sus operadores de cuantificación como aspectos de la teoría de integración de campos a lo largo de curvas y superficies.

### 1.13. Contenidos del programa

#### 1. PRELIMINARES.

- Aplicaciones lineales y matrices. Norma de aplicaciones lineales.
- Diferenciación en varias variables. Definición de diferencial y propiedades.
- Derivadas direccionales y derivadas parciales. Regla de la cadena. El teorema de valor medio. Extremos relativos.

#### 2. EL TEOREMA DE LA FUNCIÓN INVERSA Y SUS VARIANTES.

- El teorema de la aplicación contractiva.
- El teorema de la función inversa.
- El teorema de la función implícita.
- Teoremas del rango

#### 3. SUPERFICIES Y VARIEDADES DIFERENCIABLES.

- Definiciones, ejemplos y equivalencias. Subvariedades de  $\mathbb{R}^N$ .
- Espacios tangentes.

#### 4. MÁXIMOS Y MÍNIMOS CONDICIONADOS.

- Máximos y mínimos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.
- Extremos en compactos

#### 5. INTEGRACIÓN SOBRE VARIEDADES.

- Elemento de área de una variedad.
- Integración sobre curvas y superficies en  $\mathbb{R}^3$
- Variedades orientables.

#### 6. EL TEOREMA DE STOKES.

- Introducción al lenguaje de las formas diferenciales.
- Producto exterior, diferencial exterior, pull-back.
- Interpretación de la divergencia y el rotacional en términos de la diferencial exterior.
- Teorema de Stokes.
- Aplicaciones en dimensiones 2 y 3: Teorema de Green, Teorema de Stokes para superficies orientables en  $\mathbb{R}^3$ , Teorema de la Divergencia de Gauss.
- Campos conservativos. Aplicaciones.

### 1.14. Referencias de consulta

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- S. J. COLLEY, Vector Calculus, Prentice Hall, 1998.  
C. H. EDWARDS, Jr.: Advanced calculus of several variables. Ed. Dover, 1994.  
A. GALBIS, M. MAESTRE, Vector analysis versus vector calculus, Springer, 2010.  
J. E. MARSDEN, A. J. TROMBA, Cálculo Vectorial, quinta edición. Pearson, 2004.

|                                       |  |                |            |            |
|---------------------------------------|--|----------------|------------|------------|
| <b>Código Seguro de Verificación:</b> |  | <b>Fecha:</b>  | 06/09/2021 | <b>3/6</b> |
| <b>Firmado por:</b>                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |                |            |            |
| <b>Url de Verificación:</b>           |  | <b>Página:</b> | 3/6        |            |

J. E. MARSDEN, M. J. HOFFMAN, Análisis clásico elemental. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1998.  
 J. M. MAZÓN RUIZ, Cálculo diferencial. Teoría y problemas. Ed. Universidad de Valencia, 2008.  
 M. SPIVAK, Cálculo en variedades. Ed Reverté, 1979.

#### LIBROS PARA CONSULTAR:

T. M. APOSTOL, Calculus, 2a edición. Ed. Reverté, 1980.  
 R. COURANT, Differential and Integral Calculus, Vol. 2. Wiley Classics Library Ed., 1998.  
 J. R. MUNKRES, Analysis on Manifolds, Westview Press, 1991.  
 W. RUDIN, Principios de análisis matemático. Ed. Mc Graw Hill, 1980.  
 R.S. STRICHARTZ, "The way of Analysis", Jones and Bartlett Mathematics, 2000.

## 2. Metodologías docentes y tiempo de trabajo del estudiante

### 2.1. Presencialidad

|   | #horas |
|---|--------|
| Porcentaje de actividades presenciales (mínimo 33% del total) |        |
| Porcentaje de actividades no presenciales                     |        |

Esta asignatura se organiza mediante clases presenciales de teoría y prácticas (90 horas) a las que se añaden las horas de trabajo personal del estudiante para el estudio y la resolución de ejercicios o trabajos planteados por el profesor (120 horas). Las restantes horas se dedican a la realización de exámenes, controles intermedios u otras actividades.

En media semanal, las horas presenciales se distribuyen en:

4 horas de teoría y problemas (en las que se imparten los contenidos teóricos acompañados de ejercicios y ejemplos y se resuelven algunos de los problemas planteados a los estudiantes)

2 horas de prácticas (en las que se pretende una participación activa del estudiante a través de la resolución de ejercicios y problemas, presentaciones de trabajos, realización de controles intermedios, etc.)

Las clases de aula se basan en la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios prácticos. Durante las clases se desarrollan los conceptos y técnicas más importantes, que se aplican a la resolución de ejercicios y problemas.

Se dispone de una página web en la que se cuelgan materiales de apoyo, ejemplos prácticos y ejercicios.

Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías individuales y electrónicas.

Todos los grupos de estudiantes de la asignatura siguen el mismo programa, realizan actividades formativas similares, y el sistema de evaluación es común para todos ellos.

### 2.2. Relación de actividades formativas

| Actividad                         | Nº horas  |
|-----------------------------------|---|
| Clases teóricas en aula           | 60 (2,4)  |
| Seminarios                        |   |
| Clases prácticas en aula          | 30 (1,2)  |
| Prácticas clínicas                |   |
| Prácticas con medios informáticos |   |
| Prácticas de campo                |   |
| Prácticas de laboratorio          |   |
| Prácticas externas y/o practicum  |   |
| Trabajos académicamente dirigidos |   |
| Tutorías                          |   |
| Actividades de evaluación         | 5 (0,2)   |
| Otras                             | 30 (1,2) (Resolución de ejercicios para entregar)<br>100 (4,00) (Estudio) |

## 3. Sistemas de evaluación y porcentaje en la calificación final

|                                |  |         |            |     |
|--------------------------------|--|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |  | Fecha:  | 06/09/2021 | 4/6 |
| Firmado por:                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |         |            |     |
| Url de Verificación:           |  | Página: | 4/6        |     |

### 3.1. Convocatoria ordinaria

A lo largo del semestre se realizarán 2 o 3 controles de aprendizaje en el horario de clase. El profesor anunciará las fechas con suficiente antelación.

Se realizará un examen final ordinario y otro extraordinario, cuyas fechas y aulas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios\\_de\\_Grado.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios_de_Grado.htm)

Evaluación continua: la calificación final de la asignatura se determinará a partir de un promedio entre las calificaciones obtenidas en los controles intermedios y la calificación del examen final. El peso correspondiente a la nota del examen final será un máximo del 70%, y el valor concreto se especificará al inicio del curso. Adicionalmente el profesor podrá tener en cuenta otras actividades (entrega de ejercicios, trabajos, prácticas, etc.)

En el proceso de evaluación continua, se establecerá algún sistema que permita que aquellos alumnos que obtengan bajas calificaciones en alguna de las pruebas intermedias puedan mejorarlas a lo largo del curso. Una posible opción consiste en considerar que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, tomando como calificación final el máximo entre el promedio obtenido por la evaluación continua y la calificación obtenida en el examen final.

En todos los casos, el coordinador de la asignatura precisará la fórmula concreta de evaluación y los profesores informarán de ello en cada grupo al inicio del curso.

El estudiante que haya participado en menos de un 50% de las actividades de evaluación continua y no se presente al examen final, será calificado como "No evaluado".

#### 3.1.1. Relación actividades de evaluación

| Actividad de evaluación   | % |
|---|---|
| Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria) |   |
| Evaluación continua   |   |

### 3.2. Convocatoria extraordinaria

La calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

#### 3.2.1. Relación actividades de evaluación

| Actividad de evaluación   | % |
|---|---|
| Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria) |   |
| Evaluación continua   |   |

### 4. Cronograma orientativo

| Semana | Contenido | Horas presenciales | Horas no presenciales del estudiante |
|--------|-----------|--------------------|--------------------------------------|
| 1      | Tema 1    | 4+2                | 6                                    |
| 2      | Tema 1    | 4+2                | 6                                    |
| 3      | Tema 2    | 4+2                | 6                                    |
| 4      | Tema 2    | 4+2                | 6                                    |
| 5      | Tema 2    | 4+2                | 6                                    |
| 6      | Tema 3    | 4+2                | 6                                    |
| 7      | Tema 3    | 4+2                | 6                                    |
| 8      | Tema 3    | 4+2                | 6                                    |
| 9      | Tema 4    | 4+2                | 6                                    |

|                                       |  |                |            |            |
|---------------------------------------|--|----------------|------------|------------|
| <b>Código Seguro de Verificación:</b> |  | <b>Fecha:</b>  | 06/09/2021 | <b>5/6</b> |
| <b>Firmado por:</b>                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |                |            |            |
| <b>Url de Verificación:</b>           |  | <b>Página:</b> | 5/6        |            |

| Semana | Contenido | Horas presenciales | Horas no presenciales del estudiante |
|--------|-----------|--------------------|--------------------------------------|
|        |           |                    |                                      |
| 10     | Tema 4    | 4+2                | 6                                    |
| 11     | Tema 4    | 4+2                | 6                                    |
| 12     | Tema 5    | 4+2                | 6                                    |
| 13     | Tema 5    | 4+2                | 6                                    |
| 14     | Tema 5    | 4+2                | 6                                    |

|                                       |  |                |            |     |
|---------------------------------------|--|----------------|------------|-----|
| <b>Código Seguro de Verificación:</b> |  | <b>Fecha:</b>  | 06/09/2021 | 6/6 |
| <b>Firmado por:</b>                   | <i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i> |                |            |     |
| <b>Url de Verificación:</b>           |  | <b>Página:</b> | 6/6        |     |