



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

ANÁLISIS MATEMÁTICO/ ANALYSIS

### 1.1. Código / Course number

16441

### 1.2. Materia/ Content area

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

### 1.3. Tipo / Course type

OBLIGATORIA

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

2º

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup> (Fall semester)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es aconsejable haber superado previamente los cursos de Cálculo I y Cálculo II / / Some previous knowledge of CALCULUS I and CALCULUS II is highly advisable.

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en CONJUNTOS Y NÚMEROS Y ÁLGEBRA LINEAL / Students should be familiar with the notions acquired in SETS AND NUMBERS and LINEAR ALGEBRA.



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable/ **Attendance is highly advisable**

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

**Coordinador:**

**Carlos Mora.**

Módulo 17, Despacho 305/ **Module 17, Office 305**

Teléfono 91 497 4625 / **Phone: 91 497 4625**

e-mail: [carlos.mora@uam.es](mailto:carlos.mora@uam.es)

<http://www.uam.es/carlos.mora>

Horario de atención: a discreción, con cita previa.

/ **Office hours: by appointment.**

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

- 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.

Los Resultados del Aprendizaje evaluables que el alumno habrá alcanzado al superar esta asignatura son:



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

- 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 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.

Estos Resultados del Aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes Competencias Generales y Específicas del título:

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. Contenidos del programa / Course contents

### 1. PRELIMINARES.



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

- 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

## 4. INTEGRACIÓN SOBRE VARIEDADES.

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

## 5. 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.

## 1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

### 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.



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

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. Métodos Docentes / Teaching methodology

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.



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Actividad	Tiempo estimado en horas (ECTS)
Clases teóricas	60 (2,4)
Clases prácticas	30 (1,2)
Resolución de ejercicios para entregar	30 (1,2)
Estudio	100 (4,00)
Evaluaciones*	5 (0,2)
<b>TOTAL</b>	<b>225 h (9 ECTS)</b>

\* El resto de actividades evaluadas forman parte de las prácticas y/o se basan en los ejercicios resueltos entregados

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

#### Coordinación de las actividades formativas y del sistemas de evaluación entre los distintos grupos

Cada asignatura tiene designado un coordinador. Los estudiantes de todos los grupos realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

#### Sistema de evaluación

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.)



Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO  
Código: 16441  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de Créditos: 9 ECTS

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”.

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

Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente, se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.

1	Tema 1	4+2	6
2	“	4+2	6
3	Tema 2	4+2	6
4	“	4+2	6
5	“	4+2	6
6	Tema 3	4+2	6
7	“	4+2	6
8	“	4+2	6
9	Tema 4	4+2	6
10	“	4+2	6
11	“	4+2	6
12	Tema 5	4+2	6
13	“	4+2	6
14	“	4+2	6