

## Análisis Vectorial

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Análisis Matemático	Análisis Vectorial	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>José Luis Gámez Ruiz</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Dpto. Análisis Matemático, 1ª planta, Facultad de Ciencias.</li> <li>Decanato Facultad de Ciencias</li> <li>Correo electrónico: jlgamez@ugr.es</li> </ul>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Profesor José Luis Gámez lunes, martes y miércoles de 9 a 11 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas			Grado en Ingeniería Civil, Grado en Estadística, Grado en Ingeniería Química. Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Requisitos previos: Para un correcto seguimiento de la materia se recomienda haber cursado las asignaturas de la materia básica Matemáticas y las materias del módulo obligatorio Análisis Matemático.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Integral de línea. Integral de superficies. Teoremas clásicos del Análisis Vectorial.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					



Competencias básicas y generales:

- CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.
- CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos 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 de los ámbitos en que se aplican directamente.
- CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- 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.
- 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.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

- CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.
- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

Competencias específicas:

- CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas.
- CE03 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.



## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Familiaridad con algunos espacios de funciones de uso constante en Análisis Matemático y en sus Aplicaciones: espacios de funciones continuas, diferenciables, analíticas o armónicas, integrables, etc.
- Conocimiento profundo de algunos teoremas clásicos y fundamentales del Análisis Matemático, incluyendo una perspectiva de la motivación o justificación histórica de tales resultados, una perfecta comprensión de sus demostraciones y una amplia visión de sus principales aplicaciones, dentro y fuera del Análisis Matemático.
- Saber utilizar algunos métodos importantes del Análisis Matemático para la resolución de problemas prácticos.
- Familiaridad con las principales aplicaciones del Análisis Matemático en distintos campos de la Ciencia, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica.
- Preparación para estudios posteriores tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática. Esta materia es imprescindible para una posterior iniciación a la investigación en Matemáticas

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### Tema 1. Integrales de línea e integrales de superficie.

- Operadores diferenciales clásicos: Gradiente de una función, divergencia y rotacional de un campo de vectores. Aplicación: Campos gravitatorios newtonianos y electrostáticos.
- Integral de línea. Trabajo de un campo de fuerzas. Circulación de un campo de velocidades de un fluido.
- Caracterización de los campos conservativos.

### Tema 2. Integral de superficie. Teorema de Green.

- Medidas k-dimensionales en  $\mathbb{R}^N$ .
- Integral de superficie. Flujo.
- Teorema de Green.
- Desigualdad isoperimétrica.

### Tema 2. Teorema de la divergencia y de Stokes.

- Teorema de la divergencia
- Teorema de Stokes

### Tema 3: Aplicaciones.

- Identidades de Green. Integración por partes. Derivación débil.
- Teorema de no retracción y de punto fijo de Brouwer.

### Tema 4: Aplicaciones a la Física.

- Funciones armónicas. Teorema de Gauss. Teorema de la media. Principio del máximo. Teorema de Liouville.
- Campos electromagnéticos. Ley de Biot y Savart. Ley de Faraday. Ley de Ampère.
- Ecuaciones de Maxwell.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 26/09/2018 12:35:51      Página: 3 / 6



R82nfu8Oy8N1kedQxNQsWX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Estática y dinámica de fluidos. Principio de Arquímedes. Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Ecuación de transporte y ecuación de continuidad en el movimiento de fluidos.
- Fluidos perfectos: ecuaciones de Euler.
- Fluidos viscosos: ecuaciones de Navier-Stokes.
- Teoría analítica del calor. Ley de Fourier: ecuación del calor. Condiciones de contorno: ley de enfriamiento de Newton.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Marsden, J. E. y Tromba, A. J., *Cálculo Vectorial*, Pearson Educación, 2004.
- Spivak, M., *Cálculo en variedades*, Reverté 1970.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Conde Sánchez, C. *Cálculo integral vectorial*. Tebar Flores, 1988.
- Dineen, S., *Multivariate calculus and geometry*. Springer Undergraduate Mathematical Series, Springer, 1998.
- Galán García, J. L., *Análisis vectorial para la ingeniería. Teoría y problemas*. Bellisco, Ediciones técnicas y científicas, 1998.
- Kannai, Y. *An Elementary Proof of the No-Retraction Theorem*. The American Mathematical Monthly, 88(4), (1981), 264–268.
- Lax, P., *A short path to the shortest path*. American Mathematical Monthly, 102(2), (1995), 158–158.
- Lukes, J. y Maly, J., *Measure and Integral*, Matfyzpress, 1995.
- Matthews, P.C., *Vector Calculus*. Springer, 2001.
- Rahman, M. y Mulolani, I., *Applied Vector Analysis*, CRC Press LLC 2001
- Scala Stalella, J.J., *Análisis vectorial. Volumen II: Campos*. Editorial Reverté, S. A., 1990.
- Spiegel, M. R., *Theory and problems of vector analysis and an introduction to tensor analysis*. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill Book Company, 1959.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://bcs.whfreeman.com/marsdencv5e/>  
<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-02sc-multivariable-calculus-fall-2010/index.htm>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30% de docencia presencial en el aula (45 horas)
- Un 10% de para talleres de problemas y su evaluación (15 horas)
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información y resolución de problemas en casa y en pizarra. (90 horas).

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Se rellenará cuando se disponga del número de grupos y del número de alumnos por cada grupo.



UGR | Universidad  
de Granada

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 26/09/2018 12:35:51      Página: 4 / 6



R82nfu8Oy8N1kedQxNQsWX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)											
Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar hemos seleccionado las siguientes técnicas evaluativas:											




**ugr** | Universidad de Granada

Página 5

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 26/09/2018 12:35:51    Página: 5 / 6



R82nfu8Oy8N1kedQxNQsWX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Prueba escrita u oral: consistirá en un examen del contenido, tanto teórico como práctico, de toda la asignatura. La ponderación de esta actividad estará entre el 70% y el 80%.
- Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase y de la resolución de problemas propuestos. Particular interés tendrá la resolución de problemas en la pizarra por parte de los alumnos durante las clases de prácticas en grupos reducidos. La ponderación de esta actividad será entre el 20% y el 30%.

La calificación se expresará mediante calificación numérica y corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación estará formada por todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr711ncg712/>

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

El Departamento de *Análisis Matemático* aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 27/05/2015 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a



**ugr** | Universidad  
de Granada

Página 6

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 26/09/2018 12:35:51    Página: 6 / 6



R82nfu8Oy8N1kedQxNQsWX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.