

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Análisis Matemático	Análisis Vectorial	4º	1º	6	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<input type="checkbox"/> J. Aurelio Montero Sánchez			Dpto. Análisis Matemático, 1ª planta de la Sección de Matemáticas, despacho nº 28, Facultad de Ciencias. Teléfono: 958 241000, extensión 20089.		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			<a href="http://analisismatematico.ugr.es/pages/profesorado/juanaurelio">http://analisismatematico.ugr.es/pages/profesorado/juanaurelio</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Matemáticas			Grado en Física, Grado en Física y Matemáticas, Doble Grado en Informática y Matemáticas, Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil,		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente  
 (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



**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 del Grado en Matemáticas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Integral de línea.  
Integral de superficie.  
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 los distintos conceptos de integrales que surgen en esta asignatura: de volumen, de línea, de superficie, etc. así como de su uso en problemas matemáticos.
- Conocimiento profundo de los teoremas clásicos del análisis vectorial, como el teorema de Green, de Stokes y de la divergencia. El alumno debe conocer adecuadamente 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.
- Familiaridad con las principales aplicaciones del análisis vectorial en Física y disciplinas afines.
- Preparación para estudios posteriores (de máster, por ejemplo), tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Ciencia (por ejemplo Física), así como para 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. 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.

- Integral de superficie. Flujo.
- Teorema de Green.
- Campos irrotacionales y conservativos. Cálculo de áreas.

### Tema 3. Teorema de la divergencia y de Stokes.

- Teorema de Stokes
- Teorema de la divergencia (o de Gauss-Ostrogradsky)

### Tema 4: Otras aplicaciones a la Física y ecuaciones diferenciales.

- Identidades de Green. El problema de Dirichlet para el laplaciano.
- Campos electromagnéticos (ecuaciones de Maxwell), Dinámica de fluidos.
- Teoría analítica del calor. Ley de Fourier.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Lang, Serge. Calculus of Several Variables, Third edition, Springer, 1987.



· Marsden, J. E. y Tromba, A. J., *Cálculo Vectorial*, Pearson Educación, 2004.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Galbis, A. y Maestre, M. *Vector Analysis versus Vector Calculus*, Springer, 2012.
- Pita Ruiz, Claudio. *Cálculo Vectorial*. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995.
- Spiegel, M.R. *Vector Analysis*. Schaum Outline Series, 1959.
- Stewart, J. *Multivariable Calculus*. Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012.
- Zill, D.G. y Dewar, J.M. *Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo*, McGrawHill, 2008.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~acanada/docencia/docencia.htm>  
<http://www.ugr.es/~rpaya/cursosanteriores.htm>  
<http://www.ugr.es/~fjperez/apuntes.html>  
<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).

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito seguidamente.

SIEMPRE QUE EL NÚMERO DE ALUMNOS LO PERMITA, LA EVALUACIÓN CONTINUA SE REGISTRARÁ POR:

- Controles escritos durante el desarrollo del curso de las partes correspondientes explicadas hasta entonces, con parte teórica y práctica. La ponderación de esta actividad alcanzará el 70% del total (para cada control la parte proporcional correspondiente).
- Técnicas basadas en la participación activa del alumno en clase, entendiendo por esto razonamientos adecuados y rigurosos desde su asiento sobre cuestiones no triviales. Asimismo, resolución en la pizarra de problemas y cuestiones propuestas. La ponderación de esta actividad será el 30%.

SI EL NÚMERO DE ALUMNOS ES ELEVADO PARA PODER APLICAR EL SISTEMA ANTERIOR, se realizarán controles escritos (en número mayor o igual que dos, pudiendo alcanzar el 100% del total), y evidentemente, el profesor tendrá en cuenta, en la nota final, la participación activa positiva del alumno en clase.

Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua pueden presentarse a un examen final global, con diversas partes teóricas y prácticas, donde podrán mejorar su nota.

Para realizar media entre los distintos controles habrá que tener una calificación mínima (3.5).



La calificación final se expresará numéricamente como resultado, en su caso, de la ponderación indicada

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”**

Evaluación final única (artículo 8 de la “Normativa de Evaluación” aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013).

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento de Análisis Matemático durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. Dicha evaluación consistirá en la participación en el acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura con diversas cuestiones teórico prácticas que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente y en caso necesario una prueba oral convocada para aquellos alumnos que pidan la evaluación única final.

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Ver enlace actualizado:

<http://analisismatematico.ugr.es/pages/profesorado/juanaurelio>

Los ofrecidos por la Universidad de Granada, entre otros: Plataforma PRADO y google meet

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

Se incluye a lo indicado anteriormente la posibilidad de entregar trabajos telemáticamente

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

**Convocatoria Ordinaria**

En un ambiente donde las pruebas de evaluación o controles se puedan realizar presencialmente, constará de una prueba escrita que incluya cuestiones teóricas y prácticas.

**Convocatoria Extraordinaria**

Igual que la anterior

**Evaluación Única Final**

Se contempla la posibilidad de prueba oral, tanto de teoría como práctica

**ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**

PAGE 6



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): **8E068F0723FD4D4083AC5E0B601CA337**

07/07/2020

Pág. 5 de 7

## ATENCIÓN TUTORIAL

### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Ver enlace actualizado:

<http://analisismatematico.ugr.es/pages/profesorado/juanaurelio>

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Entrega de material: Apuntes, audiovisual y relaciones de ejercicios.
- Seguimiento mediante foros interactivos de Teoría y problemas.
- Clases online grupales: teoría y problemas, así como aspectos generales del curso.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- Herramienta: actividad en foros, correo electrónico, mensajes**  
Descripción: se pone a disposición de los alumnos diversos canales para compartir dudas y soluciones a problemas propuestos al grupo o individualmente  
Criterios de evaluación: se valora la participación en la discusión y la aportación de soluciones  
Porcentaje sobre calificación final: 40%
- Herramienta: pruebas escritas**  
Descripción: se proponen ejercicios y cuestiones teóricas con un tiempo cerrado para la resolución y entrega. Puede haber varias pruebas a lo largo del curso.  
Criterios de evaluación: se valorará la resolución de problemas, la justificación teórica y la capacidad de síntesis  
Porcentaje sobre calificación final: 60%

### Convocatoria Extraordinaria

- Además del trabajo realizado previamente en la plataforma telemática con el porcentaje asignado previamente (40%) se realizará la correspondiente prueba escrita (60%)

### Evaluación Única Final

- **Herramienta: prueba/pruebas escritas (60%)**  
Descripción: se proponen ejercicios y cuestiones teóricas con un tiempo cerrado para la resolución y entrega.  
Criterios de evaluación: se valorará la resolución de problemas, la justificación teórica y la capacidad de síntesis
- Herramienta: prueba/prueba oral:** en caso de considerarse necesario se realizará una prueba oral (40%)

## INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

PAGE 6



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): 8E068F0723FD4D4083AC5E0B601CA337

07/07/2020

Pág. 6 de 7

Firma (1): ANTONIO MORENO GALINDO  
En calidad de: Secretario/a de Departamento



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](https://grados.ugr.es)



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): 8E068F0723FD4D4083AC5E0B601CA337

07/07/2020  
Pág. 7 de 7