

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Análisis Matemático	Análisis de Fourier	4º	2º	6	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Armando Reyes Villena Muñoz			Departamento de Análisis Matemático, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 10. Teléfono: 958 242901 Correo electrónico: avillena@ugr.es		
			<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/organizacion">http://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion</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 Estadística, Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas y cualquier Ingeniería		

<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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))



## PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

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)

- Representación conforme.
- Teorema de Riemann.
- Funciones armónicas, problema de Dirichlet y otras aplicaciones del análisis complejo.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### BÁSICAS

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 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 en 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.

### 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.

PAGE 7



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): D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF

07/07/2020

Pág. 2 de 8

## 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.

## 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)

- Capacidad de abstracción para el estudio de problemas típicos del Análisis Matemático.
- Familiaridad con los espacios de funciones analíticas y sus propiedades.
- Conocimiento profundo de algunos teoremas clásicos y fundamentales del Análisis Matemático.
- Saber utilizar algunos métodos importantes del Análisis Matemático para la resolución de problemas prácticos (aproximación, optimización, representación conforme, problema de tipo Dirichlet y otros problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales).
- Preparación para estudios posteriores tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática. Esta materia es muy útil para una posterior iniciación a la investigación en Matemáticas.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

### Capítulo 1. Isomorfismos conformes.

**Tema 1.** Interpretación geométrica de la derivada compleja. Isomorfismos conformes. La esfera de Riemann.

**Tema 2.** Isomorfismos conformes asociados a las funciones elementales. Transformaciones de Möbius.

PAGE 7



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): D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF

07/07/2020

Pág. 3 de 8

**Tema 3.** Lema de Schwarz y automorfismos conformes del disco unidad.

**Capítulo 2. Funciones armónicas.**

**Tema 4.** Funciones armónicas y relación con las funciones holomorfas.

**Tema 5.** Funciones subarmónicas y principios de extremo.

**Tema 6.** Fórmula integral de Poisson. El problema de Dirichlet.

**Capítulo 3. Principio del argumento.**

**Tema 7.** Principio del argumento.

**Tema 8.** Teoremas de Rouché y Hurwitz.

**Capítulo 4. Familias normales de funciones holomorfas.**

**Tema 9.** Topología de la convergencia uniforme sobre compactos.

**Tema 10.** Teorema de Arzelà-Ascoli.

**Tema 11.** Teoremas de Montel y Vitali.

**Capítulo 5. Teorema de Riemann de representación conforme.**

**Tema 12.** Versiones homotópicas del teorema de Cauchy. Dominios simplemente conexos.

**Tema 13.** Teorema de Riemann de representación conforme.

**Tema 14.** Comportamiento de los isomorfismos en la frontera: Teorema de Carathéodory.

**Tema 15.** Aproximación por funciones racionales: Teorema de Runge.

**Tema 16.** Caracterizaciones de los dominios simplemente conexos.

**Capítulo 6. Factorización.**

**Tema 17.** Productos infinitos.

**Tema 18.** Teorema de factorización de Weierstrass.

**Tema 19.** Las funciones Gamma y Zeta.

**TEMARIO PRÁCTICO:**

Las prácticas de esta asignatura consisten en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con los contenidos teóricos antes expuestos. El temario es el mismo.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Burckell, R., *An introduction to classical complex analysis*. Birkhauser-Verlag, 1979.
- Conway, J. B., *Functions of one complex variable I*. Springer-Verlag, 1973.
- Conway, J. B., *Functions of one complex variable II*. Springer-Verlag, 1995.
- Gamelin, T. W., *Complex analysis*. Springer, 2001.
- Remmert, R., *Classical topics in complex function theory*. Springer, 1998.
- Rudin, W., *Real and complex analysis*. McGraw-Hill, 1970.
- Stein, E. M., Shakarchi, R., *Complex analysis*. Princeton University Press, 2003.

**ENLACES RECOMENDADOS**



## 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 % 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 (90 horas).

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

Se seguirá un método de **evaluación continua** que consistirá en la realización de dos pruebas parciales y un examen final. La asistencia a clase es voluntaria. Las pruebas parciales serán escritas y consistirán en la resolución de ejercicios y problemas sobre los contenidos objeto de evaluación. Se realizarán de manera presencial. Cada una de estas dos pruebas aportará un 30% de la calificación final. Para la valoración global de los conocimientos asimilados y de las competencias adquiridas por los estudiantes, se realizará un examen final en la fecha establecida oficialmente para ello. Este examen será presencial, escrito, de carácter teórico y práctico, y comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. La puntuación de este examen representará el 40% de la calificación final. La calificación final se expresará numéricamente como resultado de la ponderación indicada.

**Evaluación única final.** Aquellos estudiantes que siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, y específico para esta modalidad de evaluación, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará de manera presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

**Convocatoria extraordinaria.** Se realizará un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará de manera presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

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://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>

## 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”

Un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, y específico para esta modalidad de evaluación, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará de manera presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

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

PAGE 7



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): D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF

07/07/2020

Pág. 5 de 8

## ATENCIÓN TUTORIAL

### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

<http://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion>

- Presencial.
- Correo electrónico
- Videoconferencia a través de Google Meet

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En el caso de que las circunstancias no permitan que las sesiones de esta asignatura puedan ser presenciales en su totalidad, entonces se publicarán en PRADO apuntes teóricos de la asignatura y las sesiones presenciales disponibles se dedicarán a aclarar y debatir la teoría publicada y a clases prácticas: resolución de ejercicios y problemas relacionados con la teoría publicada.

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

### Convocatoria Ordinaria

Se seguirá un método de **evaluación continua** que consistirá en la realización de dos pruebas parciales y un examen final. Las pruebas parciales serán escritas y consistirán en la resolución de ejercicios y problemas sobre los contenidos objeto de evaluación. Se realizarán preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizarán mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendrían en modalidad presencial. Cada una de estas dos pruebas aportará un 30% de la calificación final. Para la valoración global de los conocimientos asimilados y de las competencias adquiridas por los estudiantes, se realizará un examen final en la fecha establecida oficialmente para ello. Este examen será escrito, de carácter teórico y práctico, y comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendría en modalidad presencial. La puntuación de este examen representará el 40% de la calificación final. La calificación final se expresará numéricamente como resultado de la ponderación indicada.

### Convocatoria Extraordinaria

Se realizará un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendría en modalidad presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

### Evaluación Única Final

Se realizará un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, y específico para esta modalidad de evaluación, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendría en modalidad presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

PAGE 7



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): **D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF**

07/07/2020

Pág. 6 de 8

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

<http://analismatematico.ugr.es/pages/organizacion>

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Correo electrónico.
- Videoconferencia a través de Google Meet.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Publicación en PRADO de apuntes exhaustivos de la asignatura, de contenido tanto teórico como práctico.
- Una reunión semanal por videoconferencia a través de Google Meet para debatir los contenidos teóricos y prácticos publicados.

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

#### Convocatoria Ordinaria

Se seguirá un método de **evaluación continua** que consistirá en la realización de dos pruebas parciales y un examen final. Las pruebas parciales serán escritas y consistirán en la resolución de ejercicios y problemas sobre los contenidos objeto de evaluación. Se realizarán preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizarán mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendrían en modalidad presencial. Cada una de estas dos pruebas aportará un 30% de la calificación final. Para la valoración global de los conocimientos asimilados y de las competencias adquiridas por los estudiantes, se realizará un examen final en la fecha establecida oficialmente para ello. Este examen será escrito, de carácter teórico y práctico, y comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendría en modalidad presencial. La puntuación de este examen representará el 40% de la calificación final. La calificación final se expresará numéricamente como resultado de la ponderación indicada.

#### Convocatoria Extraordinaria

Se realizará un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizarán preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a las que tendría en modalidad presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

#### Evaluación Única Final

Se realizará un único examen escrito, de carácter teórico y práctico, y específico para esta modalidad de evaluación, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura impartidos. Se realizará preferentemente de forma presencial y si esto no fuese posible, entonces se realizará mediante el módulo de tareas de PRADO, en

PAGE 7



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): **D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF**

07/07/2020

Pág. 7 de 8



cuyo caso su extensión y duración serán idénticas a la que tendría en modalidad presencial. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.

**INFORMACIÓN ADICIONAL** (Si procede)

PAGE 7



**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): **D4C341F40D1E4BEB5CEA2FB8FD11D8FF**

07/07/2020  
Pág. 8 de 8