

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Análisis Matemático	Análisis de Fourier	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR	DATOS DE CONTACTO				
Rafael Payá Albert	<p><b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias Sección de Matemáticas Departamento de Análisis Matemático Despacho nº 5 <b>Teléfono:</b> 958 243275 <b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:rpaya@ugr.es">rpaya@ugr.es</a> Página Web: <a href="http://www.ugr.es/~rpaya/">http://www.ugr.es/~rpaya/</a></p>				
	HORARIO DE TUTORÍAS				
	<p>Los horarios de tutorías pueden consultarse en <a href="http://analismatematico.ugr.es/pages/organizacion">http://analismatematico.ugr.es/pages/organizacion</a></p>				
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR				
Grado en Matemáticas	Grado en Física, Grado en Estadística, Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas y cualquier Ingeniería				
PRERREQUISITOS Y RECOMENDACIONES	<p>Es imprescindible haber cursado las asignaturas de la materia básica "Matemáticas" y las del módulo obligatorio "Análisis Matemático", del Grado en Matemáticas.</p>				

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

- Series y Transformada de Fourier. Aplicaciones del Análisis de Fourier.

**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.



## 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)

- Conocimiento de los problemas que motivaron el nacimiento y desarrollo de los métodos de Fourier.
- Familiaridad con las principales propiedades de los espacios de funciones usados en los métodos de Fourier.
- Dominio de los teoremas fundamentales del Análisis de Fourier (series y transformada) y perfecta comprensión de sus demostraciones.
- Capacidad de abstracción para el estudio de problemas típicos del Análisis Matemático desde un punto de vista funcional, comprendiendo las ventajas de los métodos funcionales para la resolución de diversos problemas.



- Preparación para estudios posteriores tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática.
- Conocimiento de algunas aplicaciones del Análisis de Fourier, dentro y fuera del Análisis Matemático

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### Capítulo I: Introducción y preliminares

##### **Tema 1. Introducción histórica**

El origen del Análisis de Fourier en relación con las ecuaciones de la Física Matemática.

##### **Tema 2. Espacios de funciones**

Espacios de funciones de varias variables reales. Espacios de funciones periódicas.

##### **Tema 3. El producto de convolución**

Convolución en  $\mathbb{R}^N$ . Convolución de funciones periódicas. Unidades aproximadas.

#### Capítulo II: Series de Fourier

##### **Tema 4. Series trigonométricas y series de Fourier**

Series trigonométricas. Coeficientes de Fourier. Series de Fourier.

##### **Tema 5. Sumabilidad**

Núcleos de sumabilidad. Teorema de Fejér. Consecuencias.

##### **Tema 6. Convergencia**

Convergencia puntual, absoluta y uniforme. Covergencia casi por doquier

##### **Tema 7. Aplicaciones de las series de Fourier**

Aplicación a las ecuaciones de la Física Matemática. Otras aplicaciones.

#### Capítulo III: Transformada de Fourier

##### **□Tema 8. La transformada de Fourier en $L_1$**

Definición y primeras propiedades. Fórmula de inversión

##### **Tema 9. La transformada de Fourier en $L_2$**

Extensión de la transformada de Fourier. Teorema de Plancherel

##### **Tema 10. Aplicaciones de la transformada de Fourier**

Aplicaciones a la Física Matemática. Otras transformadas

### 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

### Básica:

1. A. CAÑADA. Series de Fourier y aplicaciones. Pirámide, 2002
2. W. RUDIN. Real and complex Analysis. McGraw-Hill, 1973
3. R. SEELEY. An introduction to Fourier series and integrals. Benjamin, 1966

### Complementaria:

1. P.P.G. DYKE. An Introduction to Laplace Transform and Fourier Series. Springer, 2004
2. R.E. EDWARDS. Fourier Series, A Modern Introduction. Springer, 1979
3. L. GRAFAKOS. Classical Fourier Analysis. Springer, 2014
4. G. H. HARDY and W. W. ROGOSINSKI. Fourier Series. Cambridge Univ. Press, 1968
5. H. HELSON. Harmonic Analysis. Addison-Wesley, Reading, 1983
6. Y. KATZNELSON. An introduction to Harmonic Analysis. John Wiley, New York, 1968
7. M. KLINE. Mathematical thought from ancient to modern times. Oxford Univ. Press, 1972
8. W. RUDIN. Functional Analysis. McGraw-Hill, New York, 1973
9. K.R. STROMBERG. An Introduction to Classical Real Analysis. Wadsworth, Belmont, 1981
10. A.N. TÍJONOV y A.A. SAMARSKI. Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980
11. A. VRETBLED. Fourier Analysis and its Applications. Springer, 2003
12. A. ZYGMUND. Trigonometric series. Cambridge University Press, 1968

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~acanada/>

<http://www.me.rochester.edu/courses/ME201/>

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/index.html>

<http://mathworld.wolfram.com/FourierAnalysis.html>

## METODOLOGÍA DOCENTE

**Constará de:** Lecciones expositivas, resolución de problemas, estudio de casos prácticos y realización de trabajos individuales o en grupo

### Con la siguiente distribución aproximada:

- 30 % de docencia teórica en el aula (45 horas)
- 10 % de docencia práctica, talleres de problemas y su evaluación (15 horas)
- 40 % de trabajo individualizado del alumno: estudio teórico y resolución de ejercicios (60 horas)
- 20 % de trabajo en grupo: realización de trabajos tutelados y su exposición (30 horas)



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

Se regirá por la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, que puede consultarse en la siguiente dirección electrónica:

[http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes%21](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes%21)

Se seguirá un método de evaluación continua, basado en los siguientes criterios, con la ponderación que se indica:

- Asistencia y participación activa en clases y tutorías: 20%
- Resolución de ejercicios y realización de trabajos individuales: 30%
- Realización de trabajos en grupo y su exposición: 20%
- Prueba final escrita de carácter teórico-práctico: 30%

La calificación global se expresará numéricamente, como resultado de la ponderación indicada.

Con independencia de lo expuesto anteriormente, los alumnos podrán optar a una evaluación mediante prueba única en los términos establecidos por la normativa general antes mencionada..

## 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”

Examen escrito con diversas cuestiones teórico prácticas que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

