

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Análisis de Fourier

| MÓDULO  | MATERIA             | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO     |
|---|---------------------|-------|--|----------|----------|
| Complementos de Análisis Matemático   | Análisis de Fourier | 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>Antonio Cañada Villar</li> <li>José Luis Gámez Ruiz</li> </ul>   |                     |       | <b>Prof. Cañada Villar:</b><br>Facultad de Ciencias, Sección de Matemáticas, Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº 15.<br>Teléfono: 958 241000, Ext. 20036<br>Correo electrónico: acanada@ugr.es<br>Página Web: <a href="http://www.ugr.es/~acanada/">http://www.ugr.es/~acanada/</a> |          |          |
|   |                     |       | <b>Prof. Gámez Ruiz:</b><br>Facultad de Ciencias, Sección de Matemáticas, Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº 22.<br>Teléfono 958 243171. E-mail: <a href="mailto:jlgamez@ugr.es">jlgamez@ugr.es</a>  |          |          |
|   |                     |       | HORARIO DE TUTORÍAS<br><br><b>Prof. Cañada Villar:</b><br>Lunes, Martes : 13-14.<br>Miércoles, Jueves: 12-14.<br><b>Prof. Gámez Ruiz:</b><br>Lunes, Martes, Miércoles: 11-13.  |          |          |
| 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/O RECOMENDACIONES (si procede)   |                     |       |  |          |          |
| Es imprescindible tener cursadas las asignaturas Cálculo I, Cálculo II, Análisis Matemático I y Análisis Matemático II. Además, para un correcto seguimiento de esta materia se recomienda haber cursado las demás asignaturas de la materia básica Matemáticas y las demás materias del módulo obligatorio Análisis Matemático. También es recomendable tener cursadas las asignaturas Ecuaciones Diferenciales I y II.<br>Todos los nombres de las asignaturas citadas se refieren al Grado en Matemáticas. |                     |       |  |          |          |



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

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

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

#### 5.5.1.5.1 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

#### 5.5.1.5.2 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

#### 5.5.1.5.3 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, históricamente, 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.
- \* Conocimiento profundo de los teoremas fundamentales del Análisis de Fourier (series y transformadas) y una perfecta comprensión de sus demostraciones.
- \* Familiaridad con las principales aplicaciones del Análisis de Fourier en distintos campos de la Ciencia, dentro y fuera del Análisis Matemático, especialmente las aplicaciones en Física e Ingeniería.
- \* 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.
- \* 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.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

##### Capítulo I: Introducción y motivación.

Tema 1.1: El origen de las series y transformada de Fourier en relación con el problema de la cuerda vibrante y el problema de la propagación del calor.

Tema 1.2: Breve descripción histórica de algunos temas relacionados con los métodos de Fourier.

##### Capítulo II: Series de Fourier.

Tema 2.1: El espacio de Hilbert de funciones de cuadrado integrable. Bases Hilbertianas. La base trigonométrica.

Tema 2.2: Convergencia, derivación e integración de series de Fourier.

Tema 2.3: Otras bases hilbertianas.

Tema 2.4: Aplicaciones a las ecuaciones de la Física Matemática.

Tema 2.5: Otras aplicaciones: señales acústicas y su tratamiento digital. Series de Fourier en varias variables. Aplicaciones en imágenes digitales y video digital.

##### Capítulo III: Transformada de Fourier.

Tema 3.1: La transformada de Fourier en el espacio de funciones integrables. Fórmula de inversión.

Tema 3.2: La transformada de Fourier en el espacio de funciones de cuadrado integrable. El Teorema de Plancherel. Producto de convolución.

Tema 3.3: Otras transformadas.

Tema 3.4: Aplicaciones a las ecuaciones de la Física Matemática. Otras aplicaciones.

#### Apéndice: Perspectiva actual del Análisis de Fourier y Aplicaciones .

#### 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 (un tratado elemental con notas históricas y ejercicios resueltos). Pirámide, 2002.
2. W. RUDIN. Análisis real y complejo. Alhambra, Madrid, 1979.

**Complementaria:**

- 1.- T.W. KÖRNER. Fourier Analysis. Cambridge University Press, 1988.
2. M. KLINE. Mathematical thought from ancient to modern times. Oxford University Press, 1972. Versión española en Alianza Editorial, S.A., Madrid 1992.
- 3.- C.S.REES, S.M. SHAH y C.V. STANOJEVIC. Theory and applications of Fourier Analysis. Marcel Dekker, 1981.
4. A.N. TÍJONOV y A.A. SAMARSKI. Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
5. A. ZYGMUND. Trigonometric series. Cambridge University Press, 1968.

ENLACES RECOMENDADOS

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

La metodología docente a seguir en la materia constará de

- Lección magistral/expositiva
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Análisis de fuentes y documentos
- Realización de trabajos en grupo
- Realización de trabajos individuales

Con la siguiente distribución aproximada:

- 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: Actividades individuales (80) y Tutorías Académicas (10))

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del | Actividades presenciales<br>(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la | Actividades no presenciales<br>(NOTA: Modificar según la metodología |
|---------------------|-----------|---|--|
|---------------------|-----------|---|--|





Con independencia de lo expuesto anteriormente, los alumnos podrán optar a una evaluación mediante prueba única en los términos establecidos por la citada normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

El Departamento de Análisis Matemático aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha ---  
- 30/06/2016 -- la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

