Fecha de aprobación: 06/06/2023

Guía docente de la asignatura

Análisis de Fourier (27011B1)

Grado	Grado en Matemáticas	Rama	Ciencias
Módulo	Complementos de Análisis Matemático	Materia	Análisis de Fourier

Curso	4º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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)

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

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS 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

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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas
- 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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Capítulo 1. Series de Fourier
  - Tema 1. Series de Fourier. Propiedades básicas de las series de Fourier. Lema de Riemann-Lebesgue. Decaimiento de los coeficientes de Fourier.
  - Tema 2. Convolución. Teorema de convolución de Young. Núcleos de sumabilidad.
  - Tema 3. Convergencia puntual y uniforme de las series de Fourier. El núcleo de Dirichlet. Criterio de Dini. Teoremas de unicidad y de inversión. Principio de localización de Riemann.
  - Tema 4. Convergencia en media cuadrática de las series de Fourier. Identidad de

Parseval. Teorema de Riesz-Fischer.
    - Tema 5. Sumabilidad puntual y uniforme de las series de Fourier. Los núcleos de Fejér y Poisson. Teorema de Fejér. Teorema de Lebesgue. Teorema de Fatou. Criterio de Jordan
    - Tema 6. Aplicaciones de las series de Fourier. Ecuaciones clásicas de la física matemática.Teorema de aproximación de Weierstrass. Desigualdad isoperimétrica. Fórmula de Euler de factorización de la función seno. Teorema de equidistribución de Weyl.
- Capítulo 2. La transformada de Fourier.
    - Tema 7. La transformada de Fourier en L^1. Propiedades básicas de la transformada de Fourier. Lema de Riemann-Lebesgue. Fórmula de sumación de Poisson.
    - Tema 8. Convolución. Teorema de convolución de Young. Núcleos de sumabilidad.
    - Tema 9. Inversión de la transformada de Fourier. Criterio de Dini. Métodos de sumación. Los núcleos de Dirichlet, Fejér, Poisson y Gauss-Weierstrass. Teorema de inversión.Teorema de unicidad.
    - Tema 10. La transformada de Fourier en L^2. El teorema de Plancherel. Inversión de la transformada de Fourier en L^2.
    - Tema 11. Aplicaciones de la transformada de Fourier. Ecuaciones clásicas de la física matemática. Teorema de aproximación de Weierstrass. Principio de incertidumbre. Muestreo de señales.

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

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Dym, H, McKean, H. P., Fourier series and integrals. Academic Press, 1972.
- Folland, G. B., Fourier analysis and its applications. Wadsworth, 1992.
- Katznelson, Y., An introduction to harmonic analysis. Cambridge University Press, 2004.
- Pinsky, M. A., Introduction to Fourier analysis and wavelets. American Mathematical Society, 2009.
- Stein, E. M., Shakarchi, M., Fourier analysis: an introduction. Princeton University Press, 2003.
- Vretblad, A., Fourier analysis and its applications. Springer, 2003

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Edwards, R. E., Fourier series. A modern introduction. Volume 1. Springer, 2003.
- Grafakos, L., Classical Fourier analysis. Springer, 2014.
- Zygmund, A., Trigonometric series. Cambridge University Press, 2003.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 - Análisis de fuentes y documentos
- MD07 - Realización de trabajos en grupo
- MD08 - Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

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 sobre los contenidos objeto de evaluación. Cada una de estas dos pruebas aportará un 20% de la calificación total. 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. La puntuación de este examen representará el 60% de la calificación total. La calificación final se expresará numéricamente como resultado de la ponderación indicada.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

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

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. La puntuación obtenida en este examen representará el 100% de la calificación.