# GUIA DOCENTE ABREVIADA DE LA ASIGNATURA

## G88 - Espacios Hilbert

## Doble Grado en Física y Matemáticas
## Grado en Matemáticas

## Curso Académico 2026 - 2027

| 1. DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Título/s | Doble Grado en Física y Matemáticas<br>Grado en Matemáticas | | | Tipología y curso | Obligatoria. Curso 3<br>Obligatoria. Curso 3 |
| Centro | Facultad de Ciencias | | | | |
| Módulo / materia | MATERIA ANÁLISIS MATEMÁTICO Y ECUACIONES DIFERENCIALES<br>MODULO OBLIGATORIAS | | | | |
| Código y denominación | G88 - Espacios Hilbert | | | | |
| Créditos ECTS | 6 | Cuatrimestre | | Cuatrimestral (1) | |
| Ámbito de conocimiento | Matemáticas y estadística | | | | |
| Web | | | | | |
| Idioma de impartición | Español | English Friendly | No | Forma de impartición | Presencial |

| | |
|---|---|
| Departamento | DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION |
| Profesor responsable | JESUS ARAUJO GOMEZ |
| E-mail | jesus.araujo@unican.es |
| Número despacho | Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO DE PROFESORES (3015) |
| Otros profesores | |

| 4. OBJETIVOS |
|---|
| Desarrollar la teoría básica de espacios de Hilbert, con especial énfasis en las diferencias entre los casos finito e infinito dimensionales. |
| Desarrollar el concepto de base ortonormal. Presentar los ejemplos de bases ortonormales más conocidos. |
| Estudiar y manejar el concepto de proyección ortogonal. |
| Comprender y manejar el contexto y el significado del Teorema de representación de Riesz-Fréchet. |
| Comprender y manejar los conceptos de funcional y de distintos tipos de operadores, y conocer los resultados básicos de la teoría. |

| 6. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA |
|---|

| CONTENIDOS | |
|---|---|
| 1 | Definiciones básicas y ejemplos. Producto escalar en un espacio vectorial, primeras propiedades y ejemplos. Norma de un vector. Ley del paralelogramo. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Identidad de polarización. Sucesiones de Cauchy y sucesiones convergentes. Completitud. Espacios de Hilbert. Ejemplos no completos de espacios de sucesiones y de funciones. Espacios de Hilbert de dimensión infinita: Compleción y espacios de sucesiones de cuadrado sumable (l^2) y espacios de funciones de cuadrado integrable (L^2). |
| 2 | Ortogonalidad en espacios de Hilbert y preHilbert. Vectores ortogonales y ortonormales: definición y ejemplos. Sucesiones ortogonales y ortonormales. Teorema de Pitágoras. Desigualdad de Bessel. Método de ortonormalización de Gram-Schmidt. El caso finitodimensional. Sumas infinitas en espacios de Hilbert. Sucesiones totales. Bases ortonormales en espacios de Hilbert separables; ejemplos. Identidad de Parseval. Espacios de Hilbert isomorfos. Modelo de espacio de Hilbert separable. |
| 3 | Conjuntos convexos cerrados y subespacios cerrados en espacios de Hilbert. Anuladores y suma directa. Subespacios cerrados y completos. Subconjuntos convexos. Definiciones. Vector minimizante. Mejor aproximación. Complemento ortogonal. Teorema de la proyección. Proyección ortogonal. |
| 4 | Operadores y funcionales lineales acotados en espacios de Hilbert. Aplicaciones lineales continuas y espacios normados asociados. Espacios dual y bidual. El teorema de Representación de Riesz-Fréchet. El adjunto de un operador. Distintos tipos de operadores. Espectro y resolvente. Operadores compactos. Teorema espectral para operadores compactos autoadjuntos. |

## 7. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

| Descripción | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|---|---|---|---|---|
| Examen parcial | Examen escrito | No | Sí | 40,00 |
| Examen final | Examen escrito | Sí | Sí | 60,00 |
| TOTAL | | | | 100,00 |

**Observaciones**

La evaluación continua se realizará mediante una prueba parcial y consistirá en la resolución de problemas relacionados con la materia.

Lo siguiente es aplicable tanto en el caso de la convocatoria ordinaria como en el de la extraordinaria:
- El examen final (correspondiente a la convocatoria en cuestión) podrá abarcar contenidos de toda la asignatura.
- La calificación final de la asignatura en la convocatoria en cuestión se obtendrá mediante el máximo de puntuación obtenida en el examen final correspondiente a la misma y la media ponderada descrita (40% el examen parcial y 60% el examen final).

**Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial**

La evaluación de los alumnos a tiempo parcial seguirá las mismas normas que la evaluación de los alumnos a tiempo completo

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

**BÁSICA**

S. K. Berberian. Introducción al espacio de Hilbert. Teide, 1970.

Esta es la Guía Docente abreviada de la asignatura. Tienes también publicada en la Web la información más detallada de la asignatura en la Guía Docente Completa.