

**Métodos avanzados de Análisis Funcional y Análisis de Fourier**

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería	Métodos avanzados de Análisis Funcional y Análisis de Fourier	Métodos avanzados de Análisis Funcional y de Análisis de Fourier	1	1	6ECTS	Optativo
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> Departamento de Análisis Matemático, Facultad de Ciencias, Avda. Fuente Nueva s/n Ginés López Despacho 24, <a href="mailto:glopezp@ugr.es">glopezp@ugr.es</a> Antonio Peralta: Despacho 4, <a href="mailto:aperalta@ugr.es">aperalta@ugr.es</a>			
Ginés López Pérez Antonio M. Peralta Pereira			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b> Ginés López: L-M-X de 10 a 12 Antonio Peralta: L-X de 10:30 a 12:30 y J de 11:30 a 13:30			
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Física y Matemáticas – FisyMat			Máster en matemáticas Máster doble MAES-FisyMat Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica Máster Profesional en Ingeniería Informática Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores  Máster Universitario en Desarrollo del Software Máster en ingenierías.			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>						



Recomendados: Álgebra lineal, Cálculo en una y varias variables, Topología básica, Métodos Matemáticos III y Análisis Funcional.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)**

- Introducción al Análisis Funcional en el ambiente de los espacios localmente convexos.
- Principios básicos del Análisis de Fourier y la Teoría de distribuciones.
- Fundamentos de la teoría espectral de operadores en espacios de Hilbert

#### **COMPETENCIAS GENERALES, ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES DEL MÓDULO**

Generales:

- CG1: Saber trabajar en un equipo multidisciplinar y gestionar el tiempo de trabajo.
- CG3: Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.

Específicas:

- CE1: Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herra y recursos
- CE3: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas.
- CE5: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento.
- CE7: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.

Transversales:

- CT3: Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica.
- CT5: Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

#### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

*El alumno sabrá/comprenderá:*

- Los espacios localmente convexos, sus principales ejemplos y tipos.
- Los principios fundamentales del análisis funcional.
- La dualidad en espacios localmente convexos.
- Los principios básicos del Análisis de Fourier y la Teoría de Distribuciones.
- Las medidas espectrales y los fundamentos de la teoría espectral de operadores en espacios de Hilbert.

*El alumno será capaz de:*



*UGR*

Universidad  
de Granada

Aplicar los conocimientos anteriores a la resolución de problemas concretos de interés actual en matemáticas, física, ingeniería y otras disciplinas científicas.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

- Espacios localmente convexos: Metrizabilidad, acotación, normabilidad, ejemplos y tipos, espacios de funciones integrables, espacios de funciones continuas, espacios de funciones derivables.
- Los tres principios de Análisis Funcional: teorema de Hanh-Banach, principio de acotación uniforme, teorema de la aplicación abierta, aplicaciones.
- Teoría de dualidad: pares duales, topologías débiles, compacidad y metrizabilidad, puntos extremos, aplicaciones.
- Distribuciones y Análisis de Fourier: transformada de Fourier en la clase de Schwartz, transformada de Fourier de las distribuciones temperadas, transformada de Fourier en los espacios  $\mathcal{L}^p$ , teorema de muestreo de Shannon y fórmula de adición de Poisson, aplicaciones.
- Resolución espectral de operadores: diagonalización de operadores compactos normales, medidas espectrales, resolución espectral de operadores autoadjuntos acotados y no acotados.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. W. Arveson, A short course on spectral theory, Graduate Text in Mathematics 209, Springer-Verlag, 2002.
2. A. V. Balakrishnan, Applied functional analysis, Springer-Verlag, 1976.
3. J. B. Conway, A course in functional análisis, Springer-Verlag 1985
4. J. Lukes, J. Maly, Measure and integral, Matfyzpress, 1995.
5. M. Reed, B. Simon, Methods of modern mathematical physics. I. Functional analysis. Academic Press, Inc, 1980.
6. Fourier analysis, self-adjointness. Academic Press, 1975.
7. Scattering theory. Academic Press 1979.
8. Analysis of operators. Academic Press, 1978.
9. W. Rudin, Análisis Funcional, McGraw-Hill, 1973
10. S. Attal, A. Joye y C. A. Pillet (Eds.) Open quantum systems I, II y III. Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag, 2006.
11. O. Bratteli, Derivations, dissipations and group actions on  $C^*$ -algebras. Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag, 1986.
12. O. Bratteli y D. W. Robinson, Operator algebras and quantum statistical mechanics I y II. Texts and monographs in Physics, Springer-Verlag, 2002.
13. K. Davidson,  $C^*$ -algebras by example, Fields Institute Monographs, Amer. Math. Soc., 1996.
14. R. V. Kadison, Fundamentals of the theory of operator algebras, vol I, Academic Press, 1983.
15. J. von Neumann, Mathematical foundations of quantum mechanics. Princeton University Press, 1996.
16. S. Sakai, Operator algebras in dynamical systems. Cambridge University Press, 1991.



UGR

Universidad  
de Granada

17. M. Takesaki, Theory of operators algebras I, II y III. Springer-Verlag, 2003.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

En las páginas web de los profesores de podrá encontrar material sobre la asignatura así como enlaces de interés:

- wdb.ugr.es/local/glopezp
- www.ugr.es/local/mmartins
- www.ugr.es/local/aperalta
- www.ugr.es/local/avillena

#### **METODOLOGÍA DOCENTE**

- Lección magistral
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Seminarios y sesiones de discusión y debate
- Tutorías académicas
- Realización de trabajos individuales o en grupos
- Análisis de fuentes y documentos

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

- Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso (Hasta el 20%).
- Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo (Hasta el 30%).
- Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas (Hasta el 10%).
- Realización de exámenes parciales o finales escritos (Hasta el 40%)

Los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, deberán realizar todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

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://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>

#### **ACTIVIDADES FORMATIVAS**

Clases teóricas, seminarios, trabajos tutorizados, tutorías académicas, trabajo autónomo del estudiante.



