

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Análisis Matemático	Análisis Funcional	4º	1º	6	Obligatoria
PROFESOR			DATOS DE CONTACTO		
Rafael Payá Albert			Facultad de Ciencias, Sección de Matemáticas. Departamento de Análisis Matemático. Despacho nº 5. Tlf: 958243275 Correo electrónico: <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>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes, Miércoles y Jueves, de 18 a 20 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Doble Grado en Informática-Matemáticas			Grado en Física		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Tener cursadas las asignaturas básicas y obligatorias de los dos primeros cursos del Grado en Matemáticas.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios normados.</li> <li>• Espacios de Hilbert.</li> <li>• Operadores compactos en espacios de Hilbert.</li> <li>• Dualidad en espacios normados.</li> <li>• Topologías débiles.</li> </ul>					



**TEMARIO TEÓRICO:**

**Tema 1: Espacios normados.**

Conceptos básicos y ejemplos.  
Operadores y funcionales lineales continuos.  
Complitud. Teorema del punto fijo de Banach.  
Series y bases.  
Dual de un espacio normado. Ejemplos.  
Producto y cociente de espacios normados.  
Espacios normados de dimensión finita.

**Tema 2: Espacios de Hilbert.**

Productos escalares. Espacios prehilbertianos.  
Proyección sobre un convexo cerrado. Teorema de la proyección ortogonal.  
Teorema de Riesz-Fréchet. Dual de un espacio de Hilbert.  
Bases ortonormales.

**Tema 3: El teorema de Hahn-Banach.**

El Teorema de Hahn-Banach: forma analítica y geométrica.  
Separación de conjuntos convexos.  
Subespacios complementados. Cociente de espacios normados.  
Dual de un subespacio y de un cociente.  
Bidual de un espacio normado. Espacios reflexivos.  
La topología débil de un espacio normado y la topología débil-\* de su dual.

**Tema 4: El principio de acotación uniforme y el teorema de la gráfica cerrada.**

Lema de categoría de Baire.  
El Teorema de Banach-Steinhaus.  
Teoremas de la aplicación abierta y de la gráfica cerrada.

**Tema 5: Operadores compactos.**

Teorema espectral para operadores compactos y autoadjuntos en espacios de Hilbert.  
Teoría de Riesz-Schauder en espacios normados. Alternativa de Fredholm.

**TEMARIO PRÁCTICO:** Las prácticas de esta asignatura consisten en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con los contenidos teóricos.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BREZIS, H.: *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations*. Springer, 2011.

MacCLUER, B.D.: *Elementary Functional Analysis*. Springer, 2009.

RINNE, P.R.; YOUNGSON, M.A.: *Linear Functional Analysis*. 2nd ed. Springer, 2008.

WILLEM, M.: *Functional Analysis. Fundamentals and Applications*. Birkhäuser, 2010.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BERBERIAN, S.K.: *Lectures in Functional Analysis and Operator Theory*. Springer, 1974.

CONWAY, J.K.: *A Course in Functional Analysis*, Springer, 1990.

DIEUDONNÉ, J.: *History of Functional Analysis*. North-Holland, 1981.

RUDIN, W.: *Functional Analysis*. McGraw-Hill, New York, 1973.

### ENLACES RECOMENDADOS

<http://mathworld.wolfram.com/topics/FunctionalAnalysis.html>

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

### METODOLOGÍA DOCENTE

La práctica docente combinará el método expositivo (clases teóricas, lección magistral) con clases prácticas (resolución de ejercicios y problemas) y tutorías individuales o colectivas (resolución de dudas), centrándose en el trabajo del estudiante (autónomo o en grupo) para lograr un aprendizaje basado en la adquisición de competencias.

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)



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

### **Evaluación continua. Convocatoria ordinaria.**

- Exámenes teóricos de conocimientos y resolución de problemas donde se valorarán los conocimientos adquiridos por el alumno, especialmente, su capacidad para la aplicación de los mismos a situaciones concretas:
  - Examen parcial a realizar en fecha que se fijará con suficiente antelación. Contenido: la parte del programa explicado hasta la fecha del examen. Valoración: 20%.
  - Examen final a realizar en la fecha que se fije al respecto. Contenido: la totalidad del programa explicado. Valoración: 60%.
- Relaciones de ejercicios y trabajos para hacer en casa y entregar por escrito. Valoración: 20%.

La calificación global corresponderá a la calificación numérica ponderada de los distintos aspectos que integran el sistema de evaluación.

**Evaluación final única** (artículo 8 de la “Normativa de Evaluación” aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013). Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento de Análisis Matemático durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. Dicha evaluación consistirá en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura con diversas cuestiones teórico-prácticas que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

### **Convocatoria Extraordinaria.**

Examen teórico-práctico en el que se valorará tanto la adquisición de conocimientos como la capacidad de aplicación de los mismos a situaciones prácticas para la resolución de problemas: 100%.

La asistencia a las clases teóricas y prácticas y la participación activa en las mismas es de importancia decisiva para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura. Se harán controles periódicos de asistencia y los alumnos que se acojan a la evaluación continua no podrán tener más de un 25% de ausencias en el total de los controles realizados. Para los demás alumnos la asistencia a las clases no será obligatoria.

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

<http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>

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.

