



GUÍA DOCENTE CURSO: 2016-17

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Análisis Funcional		
Código de asignatura:	4104222	Plan:	Grado en Matemáticas (Plan 2010)
Año académico:	2016-17	Ciclo formativo:	Grado
Curso de la Titulación:	4	Tipo:	Obligatoria
Duración:	Primer Cuatrimestre		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

	Créditos:	6	Horas Presenciales del estudiante:	45
			Horas No Presenciales del estudiante:	105
			Total Horas:	150

<b>UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:</b>	Apoyo a la docencia
--	---------------------

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	Kaidi Lhachmi, El Amin		
Departamento	Dpto. de Matemáticas		
Edificio	Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 1		
Despacho	230		
Teléfono	+34 950 015304	E-mail (institucional)	elamin@ual.es
Recursos Web personales	<a href="#">Web de Kaidi Lhachmi, El Amin</a>		

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por	Universidad De Almeria		Fecha	20/09/2016
ID. FIRMA	blade39adm.ual.es	rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==	PÁGINA	1/8

  
rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

## ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividades previstas para el aprendizaje y distribución horaria del trabajo del estudiante por actividad (estimación en horas)

I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	0,0	
	• Grupo Docente	31,0	
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	14,0	
	<i>Total Horas Presenciales/On line ...</i>		45,0
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo Autónomo)	• ( Trabajo en grupo, Trabajo individual )	105	
	<i>Total Horas No Presenciales ...</i>		105
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE			150,0

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por

Universidad De Almeria

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

PÁGINA

2/8



rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

El Análisis Funcional comprende una gama extraordinariamente amplia de contenidos posibles. Consideramos este curso como una introducción a esta vasta teoría. Su objetivo es motivar la introducción de las nociones fundamentales, planteamiento de algunos problemas que aborda y resolverlos en situaciones "particulares simples" pero muy significativas. Seguimos el método inductivo (ascendente, de lo particular a lo general) en su desarrollo, Espacios de Hilbert, Espacios de Banach y Teoría Espectral Elemental. El enfoque es presentar las nuevas nociones y problemas como extensión a dimensión infinita del álgebra lineal y geometría en dimensión finita.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Análisis Funcional (Módulo de Matemática Fundamental)

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

El análisis matemático que se estudia en el primer curso de la titulación proporciona la mayoría de los conocimientos necesarios. También serán importantes para el desarrollo de la asignatura algunos conocimientos previos, muy básicos, de álgebra lineal, geometría y topología. El resto de la formación adquirida por los estudiantes hasta el momento de comenzar esta materia (sobre todo, pero no exclusivamente, la relacionada con el análisis matemático) podrá ser de utilidad en los ejemplos y aplicaciones de la teoría desarrollada pero no será indispensable para la obtención de los resultados fundamentales.

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Ninguno.

## COMPETENCIAS

### Competencias Generales

*Competencias Genéricas de la Universidad de Almería*

- Conocimientos básicos de la profesión
- Capacidad para resolver problemas
- Comunicación oral y escrita en la propia lengua
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma

*Otras Competencias Genéricas*

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos
- Capacidad de comunicar y aptitud social
- Habilidad para el aprendizaje

### Competencias Específicas desarrolladas

CE1: Comprender y utilizar el lenguaje matemático.

CE2: Conocer las demostraciones rigurosas en matemáticas.

CE4: Capacidad de abstracción.

CB1: Adquirir y comprender los conocimientos matemáticos básicos.

CB2: Saber aplicar los conocimientos matemáticos básicos.

CB4: Adquirir la capacidad de transmisión y comunicación de ideas.

CB5: Habilidades de aprendizaje

CT1: Capacidad de búsqueda bibliográfica.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

El principal objetivo de la asignatura es el estudio de espacios en los que conviven, adecuadamente interrelacionadas, estructuras de naturaleza algebraica con otras de carácter topológico. Las aplicaciones entre tales espacios que respetan las estructuras subyacentes son igualmente importantes. De forma más concreta, los estudiantes serán introducidos en la teoría de espacios de Hilbert y los espacios de Banach y se familiarizarán con las aplicaciones lineales y continuas entre ellos. En la primera etapa de la asignatura aparecerán resultados fundamentales como la determinación completa de la estructura de los espacios de Hilbert mediante su dimensión hilbertiana. Para lograrlo hemos de establecer algunas propiedades geométricas muy importantes de los espacios de Hilbert, como son los teoremas de la aproximación óptima y de la proyección ortogonal. Estos últimos resultados, permiten, también, poner de manifiesto el carácter autoadjunto de los espacios de Hilbert (teorema de Riesz-Fréchet). En un segundo tiempo, se plantea el problema de la estructura de los operadores lineales continuos de un espacio de Hilbert en sí mismo. Se desarrollan las nociones generales necesarias para abordarlo, la noción del adjunto de un operador es fundamental. Se pone de manifiesto la complejidad del problema en general. A continuación estudiamos con detalle el caso particular de los operadores compactos y establecemos el teorema espectral para los operadores compactos y autoadjuntos. En la última etapa introducimos y estudiamos los espacios de Banach, intentando imitar la teoría de los

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

PÁGINA

3/8



rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

espacios de Hilbert. Vemos inmediatamente la dificultad cuando la norma no deriva de un producto escalar. La caracterización de los espacios de Banach de dimensión finita (Teorema de Riesz) abre nuevas vías aprovechando propiedades topológicas relevantes de tales espacios (Compacidad de la bola unidad cerrada en el caso finito dimensional). En esta línea se establecen los principios fundamentales del análisis funcional elemental, Teoremas de Hahn-Banach, Teoremas de la aplicación abierta, isomorfismos de Banach, gráfica cerrada y principio de acotación uniforme de Banach Steinhaus. Algunas nociones sobre topologías débiles, teorema de Alaoglu.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>4/8</b>
			
rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==			

**BLOQUES TEMÁTICOS Y MODALIDADES ORGANIZATIVAS****Bloque** Introducción a la teoría de operadores de un espacio de Hilbert**Contenido/Tema**

TEMA I

ESPACIOS DE HILBERT:

- 1) Definiciones, ejemplos y propiedades elementales.
- 2) Ortogonalidad. Teorema de la proyección ortogonal.
- 3) Teorema de representación de Riesz
- 4) Bases ortonormales
- 5) Dimensión hilbertiana

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas		15,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Evaluación de resultados		1,0
	Realización de ejercicios		6,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

Realización de ejercicios. Estudio crítico del contenido desarrollado en clase, formulando cuestiones, nuevos planteamientos, lecturas, hacer resúmenes de los contenidos etc...

**Contenido/Tema**

TEMA II

OPERADORES DE UN ESPACIO DE HILBERT

- 1) Propiedades elementales y ejemplos.
- 2) El adjunto de un operador
- 3) Operadores autoadjuntos
- 4) Operadores compactos.
- 5) Teorema espectral de los operadores compactos y autoadjuntos.

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas		9,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Realización de ejercicios		3,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

Realización de ejercicios. Estudio crítico del contenido desarrollado en clase, formulando cuestiones, nuevos planteamientos, lecturas, hacer resúmenes de los contenidos etc...

**Bloque** Principios fundamentales del Análisis Funcional y dualidad en espacios de Banach**Contenido/Tema**

ESPACIOS DE BANACH

- 1) Definiciones, ejemplos y propiedades elementales.
- 2) Aplicaciones lineales continuas entre espacios normados.
- 3) Espacios normados de dimensión finita. Teorema de Riesz.
- 4) Espacio dual (topológico) de un espacio normado.
- 5) Teoremas de Hahn Banach.
- 6) Teorema de Baire.
- 7) Teoremas de la aplicación abierta, gráfica cerrada y acotación uniforme.
- 8) Topologías débiles y teorema de Alaoglu.

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas		7,0

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

PÁGINA

5/8



rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Evaluación de resultados		1.0
	Realización de ejercicios		3.0
<b>Descripción del trabajo autónomo del alumno</b>			
Realización de ejercicios. Estudio crítico del contenido desarrollado en clase, formulando cuestiones, nuevos planteamientos, lecturas, hacer resúmenes de los contenidos etc...			

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>6/8</b>
			
rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==			

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios de Evaluación

En la convocatoria oficial de febrero, el 50% de la calificación se obtendrá mediante un examen final de contenido teórico y práctico sobre la materia desarrollada. Para el 50% restante se llevará a cabo un seguimiento continuo del rendimiento del alumnado, valorándose los trabajos, individuales o en grupo, realizados durante el curso y la participación activa en los debates y sesiones académicas.

En la convocatoria oficial de septiembre, el examen final contará un 70% y el seguimiento continuo un 30%

### Porcentajes de Evaluación de las Actividades a realizar por los alumnos

	Actividad	(Nº horas)	Porcentaje
I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	( 0 )	25 %
	• Grupo Docente	( 31 )	0 %
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	( 14 )	25 %
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo autónomo)	• ( Trabajo en grupo, Trabajo individual )	(105)	50 %

### Instrumentos de Evaluación

- Pruebas, ejercicios, problemas.
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc.
- Pruebas finales (escritas u orales).
- Otros: Valoración de la participación en los debates y sesiones académicas.

### Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en clase
- Entrega de actividades en tutorías
- Entrega de actividades en aula virtual

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por

Universidad De Almeria

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

PÁGINA

7/8



rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- A Course in Functional Analysis. (Conway, J.) - Bibliografía básica
- Análisis Funcional (B. Cascales, J. M. Mira, J. Orihuela y M. Raja) - Bibliografía básica
- Exercises in Functional Análisis (C. Costara and D. Popa) - Bibliografía básica
- Real and Functional Analysis. Part B: Functional Analysis (Mukherjea, A. and Pothoven, K. ) - Bibliografía básica

#### Complementaria

- Análisis Funcional (Rudin, W.) - Bibliografía complementaria
- Análisis Matemático V (Valdivia, M.) - Bibliografía complementaria
- Functional Análisis and infinite- dimensional geometry (M. Fabian, P. Habala, P. Hayek, V. Montesinos, J. Pelant and V. Zizler) - Bibliografía complementaria
- Geometric Functional Analysis and its Applications (R. B. Holmes) - Bibliografía complementaria
- History of Functional Analysis (J. Dieudonné) - Bibliografía complementaria
- Introduction to Functional Analysis (Taylor, A. and Lay, D.) - Bibliografía complementaria

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

<http://almirez.ual.es/search/e?SEARCH=ANALISIS FUNCIONAL>

## DIRECCIONES WEB

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==>

Firmado Por	Universidad De Almeria	Fecha	20/09/2016
ID. FIRMA	blade39adm.ual.es	PÁGINA	8/8



rT+yDku30cd0kjSuoVD34A==