



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000142 - Analisis Funcional**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000142 - Analisis Funcional
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado en Matematicas e Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Raquel Natividad Gonzalo Palomar (Coordinador/a)	1303	raquelnatividad.gonzalo@upm.es	Sin horario.
M. Del Carmen Escribano Iglesias	1303	mariadelcarmen.escribano@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE37 - Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA84 - RA175 Conocer los espacios de Hilbert separables, manejando la ortogonalidad y las bases ortonormales en el contexto infinito dimensional

RA83 - RA174-Conocer la estructura de los espacios infinito dimensionales normados y manejar los ejemplos más básicos. Conocer las aplicaciones entre espacios de Banach

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El Análisis Funcional constituye un conjunto de herramientas en el que diferentes problemas concretos (relacionados con funciones) se enmarcan en un contexto más general en el que la resolución de todos estos problemas se realiza de una forma unificada y se simplifica. En este curso se estudian los principales resultados teóricos básicos del análisis funcional, especialmente en los espacios de Hilbert, y se presentan, en este contexto, algunas de sus principales aplicaciones. Los espacios de Hilbert son la generalización natural de los espacios euclídeos finito dimensional en el contexto infinito dimensional, haremos especial énfasis en las analogías y diferencias entre el contexto finito e infinito dimensional y en las técnicas propias del análisis infinito dimensional.

Algunas aplicaciones específicas de esta materia que se abordarán en la segunda parte de la asignatura son: la teoría de momentos, con aplicaciones al procesamiento y análisis de imágenes; la mecánica cuántica y el análisis de datos funcionales.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Una introducción a los espacios normados infinito dimensionales.
  - 1.1. Principales diferencias con los espacios finito dimensionales.
  - 1.2. Ejemplos básicos: espacios de funciones y espacios de sucesiones.
2. Espacios de Hilbert.
  - 2.1. Espacios prehilbertianos. Producto interior y ortogonalidad
  - 2.2. Mejor aproximación. Teorema de la proyección. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt
  - 2.3. Bases ortonormales en espacios de Hilbert . Aplicación a las series de Fourier
  - 2.4. Polinomios ortogonales. Bases wavelets
3. Teoría de operadores en espacios de Hilbert.
  - 3.1. Aplicaciones lineales y continuas. Introducción a las matrices infinitas.
  - 3.2. Representación matricial en bases ortonormales en espacios de Hilbert,.

- 3.3. Distintos tipos de operadores en espacios de Hilbert: unitarios, autadjuntos, normales, compactos
- 4. Teoría espectral de operadores en espacios de Hilbert.
  - 4.1. Diagonalización en el contexto infinito dimensional
  - 4.2. Espectro de operadores compactos en espacios de Hilbert.
- 5. Algunas aplicaciones
  - 5.1. Teoría de Momentos. Procesamiento y análisis de imágenes.
  - 5.2. Analisis Funcional en la Mecánica Cuántica.
  - 5.3. Análisis Funcional en análisis de datos funcionales.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
2	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
4	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
6	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
12	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p><b>Entrega y examen de prácticas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CE37 CE43 CG02 CG05 CG01 CG08 CG10
3	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	
5	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	CG02
7	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	/ 10	
11	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	
13	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	
16	Entrega de tareas y ejercicios o test de Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega y examen de prácticas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	/ 10	CE37 CE43 CG02 CG05 CG01 CG08 CG10

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria:

- Sistema de evaluación progresiva :

Las actividades de evaluación son las especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa), mediante entrega de prácticas o test en Moodle cada una de ellas

con calificación del 0 al 10. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla.

Sistema de prueba global:

Para los que no hayan superado la evaluación progresiva, la prueba global consistirá en la entrega de otras prácticas que permitirán recuperar las prácticas de la evaluación progresiva y examen de las mismas.

Se realizará en el día asignado por Jefatura de Estudios para la convocatoria ordinaria.

**Convocatoria extraordinaria:** Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el todo el temario de la asignatura, Se considera aprobada la asignatura cuando la nota obtenida es

mayor o igual que 5 en la fecha asignada por Jefatura de estudios.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications Wiley, 1989	Bibliografía	
Bachman, G. y L. Narici, Functional Analysis Dover 2000	Bibliografía	
Cascales, B. Mira, J.M. Orihuela, J. y Rajá, M. Análisis Funcional e-Lectolibris 2012	Bibliografía	
Halmos, P. A Hilbert space problem Springer-Verlag 1980	Bibliografía	
Berberian, S. K. Introducción al espacio de Hilbert Teide 1977	Bibliografía	
<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>	Recursos web	
<a href="http://web3.fi.upm.es/">http://web3.fi.upm.es/</a> Aula Virtual	Recursos web	
Jan Flusser, Barbara Zitova, and Thomas Suk, 2019, Moments and Moment Invariants in Pattern Recognition, Wiley Publishing	Bibliografía	
John Von Neumann, 2018, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA, CSIC	Bibliografía	
Una introducción a la Mecánica Cuántica para "no iniciados" Renato Álvarez, Depto. Análisis Matemático, Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla, 2015	Bibliografía	

Bases en espacios de Hilbert: teoría de muestreo y wavelets, Antonio García García, Sanz y Torres, 2012	Bibliografía	
---	--------------	--