



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

2023/24 - 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
8. Otra información.....	10

## 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>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

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

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

RA200 - Conocer los principales teoremas del Análisis Funcional así como algunas aplicaciones de los mismos

RA201 - Conocer y distinguir las principales partes del espectro de un operador

RA9 - Saber resolver de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

## 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.

Algunas aplicaciones específicas de esta materia son la aproximación y el análisis de funciones, datos, imágenes. Los espacios de Hilbert y sus operadores son el instrumento matemático por excelencia desarrollado por Von Neumann en los fundamentos de algunas disciplinas como la mecánica cuántica.

### 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. Estudio de 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 en espacios de Hilbert.

5. Algunas aplicaciones

5.1. Teoría de Momentos. Análisis de imágenes y reconocimiento de patrones.

5.2. Aplicaciones al análisis de datos funcionales.

5.3. Aplicaciones del análisis funcional en la mecánica cuántica.

## 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			
2	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

11	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15	<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</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Exposición de trabajo individual y prácticas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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
2	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG02 CG05 CG08 CG10 CE37 CE43
4	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG08 CG10 CE37 CE43
6	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG05 CG08 CG10 CE37 CE43
8	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG08 CG10 CE37 CE43
10	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG05 CG08 CG10 CE37 CE43
12	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG05 CG08 CG10 CE37 CE43

14	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG08 CG10 CE37 CE43
15	Entrega de tareas y ejercicios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG08 CG10 CE37 CE43
16	Exposición de trabajo individual y prácticas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	35%	/ 10	CG02 CG05 CG08 CG10 CE37 CE43

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria:

- Sistema general de evaluación continua: Las actividades evaluables son las especificadas en I atabla del apartado anterior (evaluación sumativa), cada una de ellas

puntuables del 0 al 10. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

- Sistema de evaluación mediante sólo prueba final: El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante prueba sólo final deberá comunicarlo al coordinador de la asignatura antes del

28 de febrero de 2015. Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura,

puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando la nota obtenida es mayor o igual que 5.

Convocatoria extraordinaria de julio: 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.

## 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 Funcionsal e-Lectolibris 2012	Bibliografía	
Halmos, P. A hilbertr 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 Patter Recognition, Willey 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	
García García, Antonio. Bases en espacios de Hilbert: teoría de muestreo y wavelets Ed. Sanz y Torres	Bibliografía	
J.B. Lasserre, E. Pauwels, M. Putinar, The Christoffel-Darboux Kernel for Data Analysis, Cambridge University Press UK 2022	Bibliografía	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

**ESTA GUIA DE APRENDIZAJE ES LA MISMA QUE LA DE LA TITULACIÓN MI**