



## 32930 - CURSO AVANZADO DE ANÁLISIS

Este documento es un borrador hasta su aprobación definitiva en Junta de Centro

### Información de la asignatura

**Código - Nombre:** 32930 - CURSO AVANZADO DE ANÁLISIS  
**Titulación:** 688 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones (2016)  
**Centro:** 104 - Facultad de Ciencias  
**Curso Académico:** 2024/25

### 1. Detalles de la asignatura

#### 1.1. Materia

Análisis Matemático.

#### 1.2. Carácter

Optativa

#### 1.3. Nivel

Máster (MECES 3)

#### 1.4. Curso

1

#### 1.5. Semestre

Segundo semestre

#### 1.6. Número de créditos ECTS

6.0

#### 1.7. Idioma

Español e inglés. El curso se impartirá en inglés siempre y cuando al menos un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite.

#### 1.8. Requisitos previos

No hay.

#### 1.9. Recomendaciones

Haber cursado Fundamentos de Análisis Matemático o unos contenidos mínimos de Análisis Complejo, Teoría de la Medida y Análisis Funcional.

#### 1.10. Requisitos mínimos de asistencia

La asistencia regular a clase es muy recomendable y se valorará participación en clase.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	26/04/2024	1/5
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	1/5	

### 1.11. Coordinador/a de la asignatura

Guillermo Rey Ley

<https://autoservicio.uam.es/paginas-blancas/>

### 1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 1.12.1. Competencias / Resultados del proceso de formación y aprendizaje

##### **Básicas y Generales**

- Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de nuevos problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales. Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios e interdisciplinares, relacionados con las matemáticas o sus aplicaciones.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información posiblemente incompleta. Estos juicios incluirán, en su caso, reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos.
- Comunicar las conclusiones matemáticas (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autónomo, en particular, para acceder al periodo de investigación del doctorado.
- Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas matemáticos, científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas, así como obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### **Transversales**

- Trabajo en equipo.

##### **Específicas**

- Conocimiento de los resultados fundamentales necesarios en esta área de las Matemáticas y sus aplicaciones para iniciarse en la investigación.
- Conocimiento de demostraciones rigurosas de teoremas avanzados en esta área de la Matemática.
- Experiencia en el uso de las técnicas aprendidas en el estudio de las demostraciones de teoremas avanzados.
- Conocimiento de teorías y conceptos clave y práctica en su aplicación a la resolución de problemas.
- Capacidad para enunciar proposiciones en la frontera del conocimiento de este campo de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los resultados.
- Discriminación, tras un análisis preliminar, de las dificultades y puntos delicados en la resolución de un problema.
- Capacidad para formular simbólicamente y rigurosamente un problema a partir de una descripción verbal, posiblemente incompleta, de forma que se facilite su análisis y resolución.
- Capacidad para definir nuevos objetos matemáticos en términos de otros ya conocidos para

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	26/04/2024	2/5
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	2/5	

utilizarlos en diferentes contextos.

- Capacidad para elegir y aplicar el procedimiento adecuado a la resolución de un problema.
- Capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- Capacidad para abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos que requieran un alto nivel matemático.
- Uso de medios tecnológicos y audiovisuales para la comunicación eficaz de resultados matemáticos.

### 1.12.2. Resultados de aprendizaje

-

### 1.12.3. Objetivos de la asignatura

Este curso tiene tres objetivos: 1) presentar una breve introducción a la teoría de algunos espacios clásicos de funciones analíticas (como análogos en este contexto de los espacios  $L^p$  de Lebesgue), 2) repasar los rudimentos de la teoría espectral de operadores en espacios de Banach y de Hilbert; 3) presentar un catálogo de operadores concretos en espacios de funciones (no sólo de funciones analíticas) y estudiar sus propiedades espectrales, potenciando así el aprendizaje a través de ejemplos importantes.

### 1.13. Contenidos del programa

Se abarcará la selección más amplia posible de entre los siguientes temas:

- Breve repaso de algunas técnicas básicas del análisis real, teoría de la medida y de la aproximación, del análisis complejo y del análisis funcional (los detalles relevantes se repasarán dentro de otros temas, donde y cuando sea necesario).
- Rudimentos de las álgebras de Banach y de la transformada de Gelfand. Operadores en espacios de Hilbert y álgebras  $C^*$ .
- Espectro de un operador y sus partes. Teoremas espectrales para operadores autoadjuntos, normales y unitarios. Cálculo funcional.
- Operadores compactos y de Fredholm. Operadores positivos. Subespacios invariantes. Semigrupos y grupos de operadores.
- Espacio de Hardy del disco; factorización, teorema de Beurling. Espacios de Bergman. Las proyecciones de Riesz y de Bergman y otros operadores integrales.
- Otros operadores relevantes: operadores de multiplicación, de desplazamiento, operadores de Volterra y de Cesàro, transformadas de Fourier y de Hilbert, operadores de Toeplitz y de Hankel, matriz de Hilbert, operadores de composición.
- Estudio del espectro de diversos operadores, particularmente de los de Volterra y de Toeplitz, así como de la matriz de Hilbert.

### 1.14. Referencias de consulta

- E.B. Davies: Linear Operators and Their Spectra, Cambridge University Press, 2007.
- R.G. Douglas: Banach Algebra Techniques in Operator Theory, Springer, 1998.
- P.L. Duren, A.P. Schuster: Bergman Spaces, AMS, 2004.
- S.R. Garcia, J. Mashregi, W.T. Ross: Operator Theory by Examples, Oxford University Press, 2023.
- P. Lax: Functional Analysis, Wiley. 2002.
- R.A. Martínez-Avenidaño, P. Rosenthal: An Introduction to Operators on the Hardy-Hilbert Space, Springer, 2007.
- W. Rudin: Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1987.
- Diversos artículos de investigación, breves o expositivos.

## 2. Metodologías docentes y tiempo de trabajo del estudiante

### 2.1. Presencialidad

	#horas
Porcentaje de actividades presenciales (mínimo 33% del total)	51
Porcentaje de actividades no presenciales	99

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	26/04/2024	3/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	3/5	

## 2.2. Relación de actividades formativas

Actividades presenciales	Nº horas
Clases teóricas en aula	42
Seminarios	
Clases prácticas en aula	3
Prácticas clínicas	
Prácticas con medios informáticos	
Prácticas de campo	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas externas y/o practicum	
Trabajos académicamente dirigidos	
Tutorías	6
Actividades de evaluación	
Otras	

## 3. Sistemas de evaluación y porcentaje en la calificación final

### 3.1. Convocatoria ordinaria

Se basará en:

- 1) entrega periódica de soluciones de problemas (30%),
- 2) una prueba final de dos partes, que consistirá en un examen fuera del horario de clase, con un tiempo limitado para realizarlo y con entregas, posiblemente, a través de Moodle (30%), además de un examen oral y/o escrito, al final del curso, sobre un trabajo elegido por cada estudiante (40%).

#### 3.1.1. Relación actividades de evaluación

Actividad de evaluación	%
Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria)	70%
Evaluación continua (ejercicios)	30%

### 3.2. Convocatoria extraordinaria

Como en la ordinaria.

#### 3.2.1. Relación actividades de evaluación

Actividad de evaluación	%
Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria)	70
Evaluación continua	30

## 4. Cronograma orientativo

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1-2	Tema 1	6	12
3-4	Tema 2	6	12
5-6	Tema 3	6	12
7-8	Tema 4	6	12
9-11	Tema 5	9	18
12-14	Tema 6	9	18

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	26/04/2024	4/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	4/5	

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	26/04/2024	5/5
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	5/5	