



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

## 30067 - FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO

### Información de la asignatura

**Código - Nombre:** 30067 - FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO

**Titulación:** 622 - Programa de Doctorado en Matemáticas  
688 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones (2016)

**Centro:** 104 - Facultad de Ciencias

**Curso Académico:** 2021/22

### 1. Detalles de la asignatura

#### 1.1. Materia

Análisis Matemático.

#### 1.2. Carácter

688 - Obligatoria  
622 - Complementos de Formación

#### 1.3. Nivel

688 - Máster (MECES 3)  
622 - Doctorado (MECES 4)

#### 1.4. Curso

688 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones (2016): 1  
622 - Programa de Doctorado en Matemáticas: 99

#### 1.5. Semestre

Primer semestre

#### 1.6. Número de créditos ECTS

8.0

#### 1.7. Idioma

Español e inglés. (El curso se podrá impartir en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite).

#### 1.8. Requisitos previos

No hay.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	07/03/2022	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	

## 1.9. Recomendaciones

Es deseable que los alumnos hayan cursado algunas asignaturas optativas de Análisis.

## 1.10. Requisitos mínimos de asistencia

La asistencia a clase es muy recomendable.

## 1.11. Coordinador/a de la asignatura

Dragan Vukotic Jovsic

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

## 1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

---

### 1.12.1. Competencias

#### ***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 interdisciplinarios, 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

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	07/03/2022	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	

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 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.
- Capacidad para proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales complejas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- 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

El curso ofrece una panorámica de las distintas áreas del Análisis Matemático (teoría de funciones de variable real y compleja, teoría de operadores, análisis funcional, etc.) ilustrando su carácter básico y su interacción con otras áreas de las Matemáticas.

### 1.13. Contenidos del programa

1. Medidas y espacios de Lebesgue. Medida y dimensión de Hausdorff. Conjuntos fractales autosemejantes
2. Técnicas de variable real (aproximación, interpolación, simetrización, función maximal, etc.)
3. Técnicas de variable compleja (factorización, funciones univalentes, familias normales)
4. Técnicas de Análisis Funcional (Espacios de Banach, espacios de Hilbert, convexidad, dualidad, topologías débiles, álgebras de Banach)
5. El problema de Dirichlet (Funciones armónicas y subarmónicas, método de Poincaré-Perron)
6. Ecuaciones integrales y elementos de la teoría espectral de operadores
7. Distribuciones y espacios de Sobolev.

### 1.14. Referencias de consulta

- L. V. Ahlfors: Complex Analysis, Mac Graw Hill, 1985
- C. Bennet y R.Scharpley: Interpolation of operators, Academic Press, 1988
- J. Berg y J.Lofstrom: Interpolation spaces an introductio, Springer-Verlag, 1976
- H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Universitext, Springer 2011.
- J. B. Conway: A course on Functional Analysis, Springer-Verlag, 1985.
- D. Cruz-Uribe, J. Duoandikoetxea: Fourier Analysis, Graduate Studies in Mathematics, 2001.
- J. Duoandikoetxea: Análisis de Fourier, Ed. UAM, 1990.
- Peter Duren: Invitation to Classical Analysis, American Mathematical Society, 2012.
- Dym, H., McKean, H.P: Fourier Series and Integrals. Academic Press 1972.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	07/03/2022	<b>3/5</b>
<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>	3/5	

- R. E. Edwards: Functional Analysis, Dover, 1995
- L. C. Evans y R. F. Gariepy: Measure theory and fine properties of functions, CRC press, 1992.
- G. B. Folland: Real Analysis, modern techniques and their applications, John Wiley and sons, 1999.
- J. García-Cuerva y J. L. Rubio de Francia: Weighted Norm Inequalities and related Topics, North Holland, 1985.
- P. D. Lax: Functional Analysis, John Wiley and sons, 2002.
- E. H. Lieb and M. Loss: Analysis, GSM 14 AMS, 2001.
- P. Mattila: Geometry of Sets and measures in Euclidean Spaces, Cambridge University Press 1995
- P. Mattila: Fourier Analysis and Hausdorff dimension, Cambridge University Press, 2015
- W. Rudin: Functional Analysis, McGraw Hill, 1973.
- W. Rudin: Real and Complex Analysis, McGraw Hill, 1987.
- E. M. Stein: Harmonic Analysis, real variable methods, orthogonality and oscillatory integrals. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1993.
- E. M. Stein y R. Shakarchi: Fourier Analysis, an introduction, Princeton Lecture Series in Analysis I, Princeton University Press, 2003
- E. M. Stein y R. Shakarchi: Complex Analysis, Princeton Lectures Series in Analysis II, Princeton University Press II, 2003
- E. M. Stein y R. Shakarchi: Real Analysis, Measure Theory, Integration and Hilbert spaces, Princeton Lecture Series in Analysis III, Princeton University Press, 2005.
- E. M. Stein y R. Shakarchi: Functional Analysis. Introduction to Further Topics in Analysis, Princeton Lecture Series in Analysis IV, Princeton University Press, 2011.
- T. Tao, An Epsilon of Room, I: Real Analysis: pages from year three of a mathematical blog. Graduate Studies in Mathematics 117, American Mathematical Society, 2010.

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

### 2.1. Presencialidad

	#horas
Porcentaje de actividades presenciales (mínimo 33% del total)	70
Porcentaje de actividades no presenciales	130

### 2.2. Relación de actividades formativas

Actividades presenciales	Nº horas
Clases teóricas en aula	40
Seminarios	
Clases prácticas en aula	14
Prácticas clínicas	
Prácticas con medios informáticos	
Prácticas de campo	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas externas y/o practicum	
Trabajos académicamente dirigidos	
Tutorías	12
Actividades de evaluación	4
Otras	

- **Actividades presenciales**
- Clases presenciales en aula, combinando la presentación de los aspectos teóricos con la resolución de problemas.
- Presentación de los problemas asignados a los estudiantes.
- **Actividades dirigidas**
- Resolución de problemas propuestos por el profesor.
- Las hojas de problemas y otros materiales básicos estarán disponibles en la página del curso en la plataforma moodle.
- Tutorías individuales, previa petición

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	4/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	4/5	

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

#### 3.1. Convocatoria ordinaria

Examen, entrega de ejercicios, grado de participación en clase, presentaciones orales.

Examen Final o realización de un trabajo: 70%

Resolución y entrega de problemas, participación en las clases: 30%

##### 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	30

#### 3.2. Convocatoria extraordinaria

Examen ante tribunal de Máster.

##### 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)	
Evaluación continua	

### 4. Cronograma orientativo

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1-4	Medidas de Hausdorff, Fractales	15	28
5-7	Técnicas de Variable Real	15	28
8-10	Técnicas de Análisis Funcional y Complejo	18	32
11-13	Distribuciones y transformada de Fourier	18	32
14	Examen	4	10

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	5/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	5/5	