

# Métodos Matemáticos I

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Métodos Matemáticos y Programación	Métodos Matemáticos	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES			DATOS DE CONTACTO		
<b>GRUPO A</b> Juan Martínez Moreno			<b>Dirección:</b> Departamento de Análisis Matemático, Facultad de Ciencias, Despacho nº 11 <b>Teléfono:</b> 958243276 <b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:jmmoreno@ugr.es">jmmoreno@ugr.es</a> . <b>Página Web:</b>		
			HORARIO DE TUTORÍAS:		
<b>GRUPO B</b> Manuel Pérez-Victoria Moreno de Barreda Juan Antonio Aguilar Saavedra			<b>Dirección:</b> Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias Despacho nº20. <b>Teléfono:</b> 958249063 <b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:mpy@ugr.es">mpy@ugr.es</a> ; <a href="mailto:jaas@ugr.es">jaas@ugr.es</a> <b>Página Web:</b>		
			HORARIO DE TUTORÍAS:		
<b>GRUPO C</b> Juan Carlos Ángulo Ibáñez			<b>Dirección:</b> Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Facultad de Ciencias Despacho nº137. <b>Teléfono:</b> 958243218 <b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:angulo@ugr.es">angulo@ugr.es</a> <b>Página Web:</b>		
			HORARIO DE TUTORÍAS:		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física					
PRERREQUISITOS					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendable tener cursadas las asignaturas: Álgebra lineal y Geometría, Análisis Matemático I y Análisis Matemático II.</li> </ul>					



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Variable compleja. Teorema de Cauchy. Integración en el plano complejo. Desarrollo en serie de potencias. Análisis de Fourier. Transformadas integrales.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**Transversales**

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.

**Específicas**

- CE3 Comprender y conocer los métodos matemáticos para describir los fenómenos físicos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Progreso en las competencias generales y específicas señaladas anteriormente.
- Conocer el cuerpo de los números complejos y las principales descripciones del mismo.
- Conocer la estructura topológica del plano complejo.
- Funciones de variable compleja: entender los conceptos de límite, continuidad y diferenciación asociadas a dichas funciones.
- Conocer algunas funciones complejas relevantes: funciones trascendentes y aplicaciones multivaluadas.
- Aprender las aplicaciones del Teorema de Cauchy a la integración y diferenciación de funciones de variable compleja, así como el concepto de punto singular.
- Conocer las propiedades de convergencia de series numéricas y de funciones en el plano complejo .
- Aprender las aplicaciones del Teorema de los Residuos para la evaluación de integrales y sumas de series.
- Saber emplear las técnicas de integración compleja a la obtención de las transformadas integrales de Fourier y de Laplace.
- Conocer el concepto de análisis de Fourier en el contexto del desarrollo de funciones de variable compleja.
- 

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

**1. Números complejos y topología en el campo complejo**

El cuerpo de los números complejos. Representaciones de los números complejos. Potencias y raíces. Fórmula de Euler. Elementos de topología en  $\mathbb{C}$ . Curvas en  $\mathbb{C}$ . El plano complejo extendido.

**2. Funciones de variable compleja**

Límites y continuidad. Diferenciabilidad y analiticidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. Funciones multiformes. Funciones elementales. Superficies de Riemann.

**3. Teorema de Cauchy y aplicaciones**



Integrales a lo largo de curvas en el plano complejo. Primitivas. Teorema de independencia del camino. Teorema integral de Cauchy. Índice de un camino cerrado. Fórmula integral de Cauchy. Derivadas sucesivas de una función analítica. Teorema de Morera. Teorema de Liouville. Principio del módulo máximo. Teorema fundamental del álgebra.

#### **4. Series en el campo complejo**

Series numéricas. Series de funciones. Series de potencias. Serie de Taylor. Ceros de una función analítica. Prolongación analítica. Principio de reflexión de Schwarz. Series de Laurent. Singularidades.

#### **5. Teorema de los residuos y aplicaciones**

Teorema de los residuos. Cálculo de residuos. Residuo en el infinito. Principio del argumento. Teorema de Rouché. Integrales reales y lemas de integración. Integrales de funciones multiformes. Polos en el camino de integración. Suma de series.

#### **6. Series de Fourier y transformadas integrales**

Series de Fourier. Transformada de Fourier. Propiedades y aplicaciones. Transformada de Laplace. Propiedades y aplicaciones. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- Problemas y ejercicios sobre los temas teóricos
- Seminarios/Talleres

- Operaciones con números complejos en diferentes representaciones.
- Localización de puntos de ramificación, cortes de rama y diseño de superficies de Riemann.
- Integrales reales y en el plano complejo: elección de caminos de integración.
- Determinación del dominio de convergencia para series complejas.
- Determinación de las singularidades de funciones complejas.
- Desarrollos de Fourier para funciones periódicas.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- M.J. Ablowitz, A.S. Fokas, *Complex Variable: Introduction and Applications*. Cambridge University Press, 2003.
- E.T. Whittaker, G.N. Watson, *A Course of Modern Analysis*. Cambridge University Press, 1996.
- J.W. Brown, R.V. Churchill, *Variable Compleja y Aplicaciones*. McGraw-Hill, 2004.
- A.D. Wunsch, *Variable compleja con aplicaciones*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
- A.K. Boiarchuk, *Variable compleja: funciones de variable compleja*. Moscú, 2002.
- A.K. Boiarchuk, *Variable compleja: integración y series*. Moscú, 2002.
- A.K. Boiarchuk, *Variable compleja: residuos y temas especiales*. Moscú, 2002.
- N. Levinson, R.M. Redheffer, *Curso de Variable Compleja*. Reverté, 1990.
- J.W. Dettman, *Applied Complex Variables*. McMillan Company N.Y., 1984.
- R.A. Silverman, *Complex Analysis with Applications*. Dover Publications Inc. N.Y., 1984.
- M.R. Spiegel, *Variable Compleja*. Serie Schaum, McGraw-Hill, 1991.
- M.R. Spiegel, *Transformadas de Fourier*. Serie Schaum, McGraw-Hill. 1991.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:



- A.A. Hauser, *Variable compleja*. Fondo Educativo Interamericano, 1973.
- J. Bak, D.J. Newman, *Complex analysis*. Springer-Verlag, 1997.
- J.L. Galán García et al, *Formulario técnico de variable compleja con ejercicios resueltos*. Bellisco, 2005.
- R.V. Churchill, *Series de Fourier y problemas de contorno*. McGraw-Hill.
- H.F. Davis, *Fourier Series and Orthogonal Functions*. Dover Publications Inc. N.Y., 1989.
- W.R. Derrick, *Complex Analysis and Applications*. Wadsworth International Group.
- R.E. Greene, S.G. Krantz, *Function theory of one complex variable*. American Math. Society, 2002.
- J.R. Hanna, J.H. Rowland, *Fourier Series, Transforms, and Boundary Value Problems*. John Wiley Ed.
- I.S. Gradshteyn, I.M. Ryzhik, *Table of integrals, series, and products*. Academix Press.
- J.E. Marsden, M.J. Hoffman, *Basic Complex Analysis*, W.H. Freeman and Company, 1999.
- M.R. Spiegel, *Transformadas de Laplace*, Serie Schaum, McGraw-Hill, 199

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Colección de enlaces para visualizar diversos aspectos de variable compleja: <http://www.usfca.edu/vca/websites.html>
- Tutoriales sobre análisis de Fourier: <http://www.fourier-series.com/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### - ACTIVIDADES PRESENCIALES (40%)

- *Clases de teoría* impartidas por el profesor, con participación de los alumnos.
- *Clases de problemas* impartidas por el profesor, con participación de los alumnos.
- *Taller de problemas*. Resolución pública de problemas por los alumnos y discusión pública de los mismos.
- *Seminarios y exposición de trabajos* por parte de los alumnos.
- *Tutorías* personalizadas para tratar cuestiones del temario, resolver dudas y discutir diversos aspectos de la asignatura.

##### - ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60%)

1. Estudio de teoría y resolución de problemas. Preparación de trabajos.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (horas)			Actividades no presenciales (horas)	
		Teoría	Problemas	Talleres de problemas y seminarios	Estudio de teoría y problemas	Preparación de trabajos
Semana 1	TEMA 1	4			6	
Semana 2	TEMA 1	2	1	1	4	2
Semana 3	TEMA 2	3		1	6	
Semana 4	TEMA 2	3			5	1



<b>Semana 5</b>	TEMA 2	1	1	2	6	1
<b>Semana 6</b>	TEMA 3	2	1		6	
<b>Semana 7</b>	TEMA 3	2		2	5	2
<b>Semana 8</b>	TEMA 4	3	1		6	
<b>Semana 9</b>	TEMA 4	3	1		6	1
<b>Semana 10</b>	TEMA 4	2		2	5	2
<b>Semana 11</b>	TEMA 5	3	1		6	
<b>Semana 12</b>	TEMA 5	3	1		5	1
<b>Semana 13</b>	TEMA 5	1	1	2	4	2
<b>Semana 14</b>	TEMA 6	3	1		4	
<b>Semana 15</b>	TEMA 6	2		2	2	2
<b>Exámenes</b>					4	
<b>Total horas</b>		37	9	12	80	14

**Este programa de actividades tiene carácter orientativo y aproximado.**

#### EVALUACIÓN

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos y problemas hechos en casa, así como de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

**Realización de exámenes: 70-80%**

**Participación en clase y trabajos: 20-30%**

- Resolución de problemas y ejercicios propuestos
- Participación en talleres de problemas
- Preguntas en clase
- Desarrollo de trabajos dirigidos

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

