



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000122 - Analisis Complejo

PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000122 - Analisis Complejo
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10ML - Grado en Matematicas e Informática
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Angel Rojo Carulli (Coordinador/a)	1302	juan.rojo.carulli@upm.es	Sin horario. Concertar por correo.
Alfonso Zamora Saiz		alfonso.zamora@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. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo Iii
- Geometria Afin Y Proyectiva
- Estructuras Algebraicas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matematicas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C1 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. TIPO: Competencias.

C10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación. TIPO: Competencias.

C13 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta. TIPO: Competencias.

C19 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo. TIPO: Competencias.

C2 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de

C3 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
TIPO: Competencias.

C4 - Capacidad de gestión de la información. TIPO: Competencias.

C5 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. TIPO: Competencias.

C8 - 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. TIPO: Competencias

K1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K11 - Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K5 - Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K6 - Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K9 - Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. TIPO: Conocimientos o contenidos.

S1 - Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. TIPO: Habilidades o destrezas.

S10 - Saber utilizar los conceptos y resultados clásicos en el campo de las ecuaciones diferenciales ordinarias. TIPO: Habilidades o destrezas.

S14 - Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores. TIPO: Habilidades o destrezas.

S2 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de

S3 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema. TIPO: Habilidades o destrezas.

S4 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. TIPO: Habilidades o destrezas.

S5 - Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa. TIPO: Habilidades o destrezas.

S6 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas. TIPO: Habilidades o destrezas.

S7 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática. TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA202 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los números complejos, y la teoría de funciones de variable compleja juegan un papel esencial en todas las ramas de las matemáticas. En este curso se estudiarán las propiedades más importantes de dichos números, y de las funciones que son derivables en sentido complejo.

Se estudiará la diferenciación e integración de estas funciones definidas en distintos tipos de dominios, así como su representación en serie de Taylor y de Laurent.

Se estudia la teoría de residuos y algunas de sus aplicaciones, como el cálculo de series y de integrales impropias de funciones reales.

5.2. Temario de la asignatura

1. El plano complejo y el plano complejo ampliado: Estructura algebraica y topología.
 - 1.1. Aparición de los complejos: la ecuación cúbica.
 - 1.2. El cuerpo de los números complejos. Módulo y conjugado de un número complejo.
 - 1.3. Forma polar y forma exponencial de un número complejo (fórmula de Euler). Potencias y raíces.
 - 1.4. Topología del plano complejo. Entornos del infinito y topología del plano ampliado.
2. Derivada de funciones de variable compleja: funciones holomorfas.
 - 2.1. Límites y continuidad.
 - 2.2. Derivada de una función compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
 - 2.3. Funciones holomorfas y funciones armónicas.
3. Series infinitas de variable compleja
 - 3.1. Sucesiones y series de números complejos.
 - 3.2. Sucesiones y series de funciones complejas, convergencia puntual y uniforme.
 - 3.3. Series de potencias. Fórmula de Cauchy-Hadamard. Funciones analíticas.
4. Funciones elementales de variable compleja.
 - 4.1. Función exponencial y logaritmo.
 - 4.2. Funciones trigonométricas e hiperbólicas.
 - 4.3. Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas.
5. Integración de funciones de variable compleja.
 - 5.1. Curvas en el plano complejo
 - 5.2. Integrales de contorno
 - 5.2.1. Integral de funciones sobre curvas suaves
 - 5.2.2. Integral de funciones sobre contornos
 - 5.2.3. Independencia del contorno. Existencia de primitiva.
 - 5.3. El teorema integral de Cauchy y sus consecuencias
 - 5.3.1. El teorema integral de Cauchy
 - 5.3.2. La fórmula integral de Cauchy
 - 5.3.3. Teoremas de Morera, Liouville, y teorema fundamental del Álgebra.

5.3.4. Teorema del valor medio de Gauss, principio del módulo máximo, y de la aplicación abierta.

6. Teoría de los residuos

6.1. Ceros y singularidades. Clasificación de las singularidades.

6.2. Residuos de una función. Teorema de Cauchy de los residuos

6.3. Aplicaciones de la teoría de residuos.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Explicación de contenidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Explicación de contenidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Primer Parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>PARCIAL 1º Examen teoría y problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Explicación de contenidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				<p>PARCIAL 2º Examen teoría y problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen escrito de todo el temario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00</p>
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	PARCIAL 1º Examen teoría y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	S1 S7 C2 K6 K9 K1 S4 C8 K11 C1 C13 C10 C19 C5 C3 C4 K5 S2 S3 S5 S10 S14 S6
16	PARCIAL 2º Examen teoría y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	3 / 10	S1 S7 C2 K6 K9 K1 S4 C8 K11 C1 C13 C10 C19 C5 C3 C4 K5

							S2
							S3
							S5
							S10
							S14
							S6

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen escrito de todo el temario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	S1 S7 C2 K6 K9 K1 S4 C8 K11 C1 C13 C10 C19 C5 C3 C4 K5 S2 S3 S5 S10 S14 S6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito de todo el temario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	S1 S7 C2 K6 K9 K1 S4 C8 K11 C1 C13 C10 C19 C5 C3 C4 K5 S2 S3 S5 S10 S14 S6

7.2. Criterios de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA DE ENERO:

Los criterios de evaluación para esta convocatoria se rigen atendiendo a las siguientes modalidades

MODALIDAD EVALUACIÓN PROGRESIVA: La calificación del alumno correspondiente a esta modalidad será la media ponderada de la nota obtenida en los exámenes parciales 1 y 2. El alumno habrá aprobado la asignatura siempre que dicha media sea igual o superior a cinco puntos y la nota de cada una de las pruebas sea igual o superior a tres puntos.. En otro caso la nota será de suspenso.

El Primer Parcial no es eliminatorio, por lo que los contenidos del Primer Parcial se podrán volver a preguntar en el Segundo Parcial.

Los alumnos que en el Primer Parcial no hayan obtenido la calificación mínima podrán realizar la prueba de evaluación global que a continuación se describe.

MODALIDAD EVALUACIÓN GLOBAL: La calificación del alumno será la obtenida en el examen correspondiente a todo el temario de la asignatura que se realizará en el día fijado. Constará de dos partes: un examen escrito del Segundo Parcial y otro del Primer Parcial (recuperación para los alumnos de evaluación progresiva). El alumno que en cada parte obtenga una nota igual o superior a tres y cuya nota media sea igual o superior a cinco habrá superado la asignatura. En caso contrario su calificación será de suspenso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO

Consiste en una única prueba escrita que abarca todo el temario.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	
Wunsch, A.D. Variable compleja con aplicaciones, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1997.	Bibliografía	
Ablowitz, M.J., Fokas, A.S. Complex variables: Introduction and applications, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.	Bibliografía	
Ahlfors, L.V. Complex Analysis, MacGraw-Hill, Singapore, 1979	Bibliografía	
Brown, J.W., Churchill, R.V. Variable compleja y aplicaciones, McGrawHill, Madrid, 2010.	Bibliografía	
Conway, J.B. Functions of one complex variable, Springer-Verlag, New York, 1978.	Bibliografía	
Cordero, M., Gómez, M. Ampliación de Análisis Matemático (Variable compleja y ecuaciones diferenciales), García Maroto Editores, Badajoz, 2008	Bibliografía	
Henrici, P. Applied and computational complex analysis, Vols. I,II,III, Wiley Classics Library, New York,1993.	Bibliografía	
Markushevich, A.I. Theory of functions of a complex variable, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2005.	Bibliografía	

Marsden, J.E., Hoffman, M.J. Basic Complex Analysis, W.H.Freeman, New York, 1999	Bibliografía	
Monterde, I., Montesinos, V. Teoría y problemas resueltos de variable compleja, Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2005	Bibliografía	
Needham, T. Visual complex analysis, Oxford University Press, Oxford, 2000.	Bibliografía	
Saff, E.B., Snider, A.D. Fundamental of complex analysis with applications to Engineering and Science, Pearson Education International, New Jersey, 2003.	Bibliografía	
https://web3.fi.upm.es/AulaVirtual	Recursos web	
http://usf.usfca.edu/vca//index.html	Recursos web	
http://www.mai.liu.se/~halun/complex /	Recursos web	
http://archives.math.utk.edu/software/msdos/complex.variables/.html	Recursos web	
http://math.fullerton.edu/mathews/complex.html	Recursos web	
http://www.dma.fi.upm.es/java/sistemasdinamicos/Newton/	Recursos web	