



**POLITÉCNICA**

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### Datos Descriptivos

<b>ASIGNATURA:</b>	Cálculo III
<b>MATERIA:</b>	Análisis Real y Complejo
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6
<b>CARÁCTER:</b>	Obligatoria
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Matemáticas e Informática
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	Curso 2º / Semestre 1º
<b>ESPECIALIDAD:</b>	No aplica

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2012/2013		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>Matemática Aplicada</b>	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Miguel Reyes Castro (Coordinador)	1305	<a href="mailto:mreyes@fi.upm.es">mreyes@fi.upm.es</a>
Elena Castiñeira Holgado	1307	<a href="mailto:ecastineira@fi.upm.es">ecastineira@fi.upm.es</a>
Nieves Castro González	1319	<a href="mailto:nieves@fi.upm.es">nieves@fi.upm.es</a>

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	Cálculo I
	Cálculo II
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CE-01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	3
CE-02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	3
CE-03	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.	3
CE-04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	3
CE-05	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.	3
CE-06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	3
CE-08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	3
CE-09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	3
CE-16	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.	3
CE-22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.	1
CE-43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	3
CG-01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	2
CG-02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.	2
CG-03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	2

CG-04	Capacidad de gestión de la información.	2
CG-05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	2
CG-06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	2
CG-08	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.	2
CG-10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	2

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA1.	Comprender la integral de Riemann de funciones de 2 y 3 variables, conocer el teorema de Fubini y aplicarlo para calcular integrales de funciones definidas sobre rectángulos y regiones proyectables, conocer el teorema del cambio de variable y los cambios de variable más usuales, estudiar la convergencia de integrales impropias y hallar su valor. Aplicar la integral al cálculo de áreas y volúmenes.
RA2.	Manejar la integral curvilínea y su relación con las integrales dobles a través del teorema de Green, y usarla en problemas aplicados (longitud de una curva, campos conservativos, etc.). Conocer la integral de superficie y los teoremas de Stokes y de Gauss.
RA3.	Desarrollar en serie de funciones ortogonales, incidiendo especialmente en la serie clásica trigonométrica de Fourier, de la que se estudiará su convergencia.
RA4.	Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.
RA5.	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>1. Funciones definidas mediante integrales.</b>	1.1. Derivación bajo el signo integral.	I.02
	1.2. Función gamma de Euler.	I.03
	1.3. Función beta de Euler.	I.03
<b>2. La integral múltiple de Riemann.</b>	2.1. Integral de Riemann sobre rectángulos	I.04
	2.2. Caracterización de la integrabilidad	I.04 e I.05
	2.3. Integral de Riemann sobre otros recintos.	I.04 e I.05
<b>3. Integrales dobles y triples</b>	3.1. Integrales dobles y triples sobre rectángulos	I.06
	3.2. Teorema de Fubini	I.06
	3.3. Integrales sobre recintos elementales	I.06
<b>4. Cambios de variables, integrales impropias y aplicaciones.</b>	4.1. El teorema del cambio de variables.	I.07
	4.2. Cambios de variable usuales.	I.07
	4.3. Integrales impropias.	I.08
	4.4. Aplicaciones	I.09
<b>5. Curvas e integral curvilínea.</b>	5.1. Curvas. Longitud de una curva.	I.10
	5.2. Integral curvilínea de una función escalar.	I.11
	5.3. Aplicaciones.	I.10 e I.11
<b>6. Integrales de línea.</b>	6.1. Integral de línea de un campo vectorial.	I.12
	6.2. Campos conservativos.	I.13
	6.3. Teorema de Green.	I.14
<b>7. Integrales de superficie.</b>	7.1. Superficies. Superficies orientadas.	I.15
	7.2. Integrales de superficie.	I.16 e I.18
	7.3. Teoremas de Stokes y de Gauss	I.17 e I.18
<b>8. Series de Fourier</b>	8.1. Sistemas ortogonales de Funciones. Series de Fourier.	I.19
	8.2. La serie clásica de Fourier.	I.20
	8.3. Polinomios ortogonales.	I.21 e I.22

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS  
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	Método expositivo Lección magistral
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	Resolución de ejercicios y problemas Aprendizaje basado en problemas
<b>PRACTICAS</b>	Implementación de algoritmos para la resolución de problemas
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	Estudio de conceptos teóricos Resolución de ejercicios y problemas.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Prácticas de laboratorio.
<b>TUTORÍAS</b>	Individuales y grupales.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	J.E. Marsden y A.J. Tromba, <i>Cálculo vectorial</i> , Addison Wesley, Madrid, 2010.
	M.H. Protter & C.B. Morrey, <i>Intermediate Calculus</i> , Springer-Verlag, New York, 1985.
	S. Lang, <i>Calculus of several variables</i> , Springer-Verlag, New York, 1987.
	R. Larson y B.H. Edwards, <i>Cálculo 2</i> , McGraw-Hill, Madrid, 2010.
	A. García y otros, <i>Cálculo II</i> , Clagsa, Madrid, 1996.
RECURSOS WEB	<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>
	<a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a>

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1, 2, 3 y 4	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas).		Estudio y/o resolución de ejercicios (4 horas).			
5	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas).	Implementación de algoritmos con ordenador (2 horas).	Estudio y/o resolución de ejercicios (4 horas). Prácticas ordenador (2 horas).			
6, 7 y 8	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas).		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).			
9	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas).	Implementación de algoritmos con ordenador (2 horas).	Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas). Prácticas ordenador (2 horas).		Primer examen teórico/práctico (2 horas).	
10, 11, 12, 13, 14 y 15	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas).		Estudio y/o resolución de ejercicios (4,5 horas).			
16	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas).	Implementación de algoritmos para la resolución de problemas con ordenador (2 horas).	Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas). Prácticas con ordenador (2 horas).		Segundo examen teórico/práctico (2 horas).	

**En total 162 horas:** 84 presenciales (74 de clase, 4 de exámenes y 6 de laboratorio) y 78 de trabajo del alumno

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
I.01	Manejar el lenguaje matemático y utilizarlo en razonamientos lógicos para resolver cuestiones teóricas.	RA1, RA2 y RA3.
I.02	Conocer y aplicar la regla de Leibniz para derivar funciones definidas mediante integrales.	RA1 y RA2
I.03	Conocer y usar las funciones (gamma y beta) de Euler.	RA1, RA2 y RA5
I.04	Conocer la integral de Riemann y caracterizar la integrabilidad.	RA1 y RA5
I.05	Aplicar los conceptos de contenido y medida nula a la integrabilidad de funciones.	RA1
I.06	Aprender a calcular integrales mediante integración iterada sobre rectángulos y recintos elementales.	RA1
I.07	Conocer el teorema del cambio de variables y los cambios más usuales para integrales dobles y triples.	RA1
I.08	Identificar las integrales impropias, y saber calcularlas.	RA1
I.09	Aplicar la integración múltiple a problemas geométricos, físicos y, en general, problemas reales.	RA1 y RA4
I.10	Conocer los tipos de curvas y saber hallar su longitud.	RA2 y RA5
I.11	Calcular integrales curvilíneas de funciones escalares.	RA2 y RA5
I.12	Calcular integrales de línea de campos vectoriales.	RA2 y RA5
I.13	Caracterizar los campos conservativos y sus aplicaciones.	RA2
I.14	Conocer y aplicar el teorema de Green.	RA2
I.15	Conocer los tipos de superficies, su área y orientación.	RA2
I.16	Calcular integrales de superficie de campos escalares y vectoriales. Campos conservativos.	RA2 y RA5
I.17	Conocer y aplicar los teoremas de Stokes y Gauss.	RA2
I.18	Aplicar las integrales de línea y superficie a problemas geométricos, físicos y, en general, problemas reales.	RA2 y RA5
I.19	Saber determinar cuándo un sistema es ortogonal y calcular series de Fourier respecto de ellos.	RA3 y RA5
I.20	Saber calcular series trigonométricas de Fourier, estudiar su convergencia (puntual, uniforme y en media) y hallar errores.	RA3
I.21	Obtener sistemas ortogonales de otros que no lo son.	RA3
I.22	Conocer los sistemas más importantes de polinomios ortogonales.	RA3

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Examen teórico/práctico de la primera parte de la asignatura.	Semana 9	Aula	35%
Examen teórico/práctico de la segunda parte de la asignatura.	Semana 16	Aula	35%
Resolución y/o entrega de ejercicios, participación en clase, y prácticas de laboratorio.	Semanas 1 a 16	Aula y casa	30%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p><b>Convocatoria ordinaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Sistema general de evaluación continua</b> Las actividades evaluables son las especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa), cada una de ellas puntuable de 0 a 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.</p> </li> <li> <p><b>Sistema de evaluación mediante <i>sólo prueba final</i></b> El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante <i>sólo prueba final</i>, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura antes del 30 de septiembre de 2012. Este sistema de evaluación mediante <i>sólo prueba final</i>, 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 se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.</p> </li> </ul> <p><b>Convocatoria extraordinaria de julio</b> 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 se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.</p>