



## Cálculo III

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Cálculo III
<b>Materia</b>	Análisis Real y Complejo
<b>Departamento responsable</b>	Matemática Aplicada
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Titulación</b>	Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
<b>Curso</b>	Segundo
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2011-2012
<b>Semestre en que se imparte</b>	3º (septiembre a enero)
<b>Semestre principal</b>	3º (septiembre a enero)
<b>Idioma en que se imparte</b>	Español



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

## 2. Profesorado

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Miguel Reyes Castro (coordinador)	1305	mreyes@fi.upm.es
Elena Castiñeira Holgado	1307	ecastineira@fi.upm.es
Nieves Castro González	1319	nieves@fi.upm.es



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

### 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

<b>Asignaturas superadas</b>	Cálculo I y Cálculo II
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	No aplica



## 4. Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</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-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

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento  
Nivel de adquisición 2: Comprensión  
Nivel de adquisición 3: Aplicación  
Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis

<b>COMPETENCIAS GENERALES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b>		
<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Nivel</b>
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	Medio
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática	Medio
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo	Medio
CG04	Capacidad de gestión de la información	Medio
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	Medio
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	Medio
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	Medio



<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje</b>	<b>Competencias asociadas</b>	<b>Nivel de adquisición</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.	CE-01-02-03-04-06-16-43	3
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.	CE-01-02-03-04-06-16-43	3
RA3	Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.	CE-03-04-05-06-08-09-22-43	3
RA4	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.	CE-03-04-05-06-08-09-43	3



## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Manejar el lenguaje matemático y utilizarlo en razonamientos lógicos para resolver cuestiones teóricas.	RA1, RA2
I2	Conocer y aplicar la regla de Leibniz para derivar funciones definidas mediante integrales.	RA1, RA2
I3	Conocer y usar las funciones (gamma y beta) de Euler	RA1, RA2, RA4
I4	Conocer la integral de Riemann y caracterizar la integrabilidad.	RA1, RA4
I5	Aplicar contenido y medida nula a la integrabilidad de funciones.	RA1
I6	Aprender a calcular integrales mediante integración iterada (teorema de Fubini) sobre rectángulos y recintos elementales.	RA1
I7	Conocer el teorema de cambio de variables y los cambios más usuales para integrales dobles y triples	RA1
I8	Identificar las integrales impropias, y saber calcularlas.	RA1
I9	Aplicar la integración múltiple a problemas geométricos, físicos y, en general, problemas reales.	RA1, RA3
I10	Conocer los tipos de curvas y saber hallar su longitud.	RA2, RA4
I11	Calcular integrales curvilíneas de funciones escalares.	RA2, RA4
I12	Calcular integrales de línea de campos vectoriales.	RA2, RA4
I13	Caracterizar los campos conservativos y sus aplicaciones.	RA2
I14	Conocer y aplicar el teorema de Green.	RA2
I15	Conocer las superficies, su área y orientación.	RA2
I16	Calcular integrales de superficie de campos escalares y vectoriales. Campos conservativos.	RA2, RA4
I17	Conocer y aplicar los teoremas de Stokes y de Gauss	RA2
I18	Aplicar las integrales línea y superficie a problemas geométricos, físicos y, en general, problemas reales.	RA2, RA3



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>Breve descripción de las actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso</b>
Examen de respuesta larga (desarrollo) sobre los temas 1, 2, 3 y 4.	Semana 8	Aula	35%
Examen de respuesta larga (desarrollo) sobre los temas 5, 6 y 7.	Semana 15	Aula	35%
Pruebas objetivas puntuales, y resolución y entrega de ejercicios propuestos.	Semanas 1 a 15	Aula	25%
Realización, entrega, exposición y defensa de prácticas de laboratorio.	Semanas 5, 7 y 11.	Sala de ordenadores	5%
			<b>Total: 100%</b>



## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### Convocatoria ordinaria

- **Sistema general de evaluación continua**

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.

- **Sistema de evaluación final**

Este sistema sólo se ofrecerá si así lo exige la Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación de la UPM vigente en el curso 2011-2012, y el procedimiento para optar por este sistema estará sujeto a lo que establezca en su caso Jefatura de Estudios de conformidad con lo que estipule dicha Normativa.

Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final, 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.

### Convocatoria extraordinaria de julio

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.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Tema 1: Funciones definidas mediante integrales</b>	Derivación bajo el signo integral.	I1, I2
	Función gamma de Euler.	I3
	Función beta de Euler.	I3
<b>Tema 2: La integral múltiple de Riemann</b>	Integral de Riemann sobre rectángulos.	I1, I4
	Caracterización de la integrabilidad.	I1, I4, I5
	Integral de Riemann sobre otros recintos	I1, I5
<b>Tema 3: Integrales dobles y triples</b>	Integrales dobles y triples sobre rectángulos.	I1, I6
	Teorema de Fubini.	I1, I6
	Integrales sobre recintos elementales.	I1, I6
<b>Tema 4: Cambios de variables, integrales impropias y aplicaciones</b>	El teorema del cambio de variable.	I1, I7
	Cambios de variable usuales	I7
	Integrales impropias	I1, I7, I8
	Aplicaciones (áreas, volúmenes, masa, ...)	I9
<b>Tema 5: Curvas e integral curvilínea</b>	Curvas y tipos. Longitud de una curva.	I1, I10
	Integral curvilínea de una función escalar.	I1, I11
	Aplicaciones	I18
<b>Tema 6: Integrales de línea.</b>	Integral de línea de un campo vectorial.	I1, I12
	Campos conservativos.	I1, I13
	Teorema de Green.	I1, I9, I14, I18
<b>Tema 7: Integrales de superficie</b>	Superficies. Superficies orientadas.	I1, I15
	Integrales de superficie.	I1, I16, I18
	Teoremas de Stokes y de Gauss.	I1, I17



## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	Método expositivo / Lección magistral
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas.
<b>PRÁCTICAS LABORATORIO</b>	Implementación de algoritmos para la resolución de problemas.
<b>TRABAJO AUTONOMO</b>	Estudiar conceptos teóricos y resolución de ejercicios y problemas.
<b>TRABAJO EN GRUPO</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Prácticas de laboratorio.
<b>TUTORÍAS</b>	Individuales y grupales



## 8. Recursos didácticos

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>García, A. y otros:</b> <i>“Cálculo II”</i> , Clagsa, Madrid, 1996.
	<b>Lang, S.:</b> <i>“Calculus of several variables”</i> , Springer Verlag, New York, 1987.
	<b>Larson, R.; Edwards, B.H.:</b> <i>“Cálculo 2”</i> , McGraw Hill, Madrid, 2010.
	<b>Marsden, J.E.; Tromba, A.J.:</b> <i>“Cálculo vectorial”</i> , Addison Wesley, Madrid, 2009.
	<b>Salas, S.L.; Hille, E.; Etgen, G.J.:</b> <i>“Cálculo de una y varias variables” (tomo 2)</i> , Reverté, Barcelona, 2009.
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura ( <a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a> )
	Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a> )
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Sala Informática con software matemático.
	Aula



## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (10 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 2 (10 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 3 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 4 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 5 (12 horas)	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 en ordenador (2 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula. Práctica de ordenador.	
Semana 6 (10 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (10 horas)	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 (4 horas). Prácticas en ordenador (2 horas)		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula. Práctica de ordenador.	
Semana 8 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (7 horas).		Examen de ejercicios de respuesta larga (desarrollo) de los temas 1, 2, 3 y 4 (2 horas).	
Semana 9 (12 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 10 (10 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (5 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 11 (11 horas)	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 (4 horas). Prácticas en ordenador (2 horas)		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula. Práctica de ordenador.	
Semana 12 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 14 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Entrega y/o resolución de ejercicios en el aula.	
Semana 15 (11 horas)	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)		Estudio y/o resolución de ejercicios (6 horas).		Examen de ejercicios de respuesta larga (desarrollo) de los temas 5, 6 y 7 (2 horas).	

**En total 162 horas** : 65 horas de clase, 6 de laboratorio, 87 de trabajo individual y 4 de examen.

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el “estudiante Medio”, por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid