



## Cálculo II

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Cálculo II
<b>Materia</b>	Matemáticas
<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>	Primero
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2010-2011
<b>Semestre en que se imparte</b>	2º (Febrero a junio)
<b>Semestre principal</b>	2º (Febrero a junio)
<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

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
M. Asunción Sastre Rosa (coordinadora)	1318	masastre@fi.upm.es
Raquel Gonzalo Palomar	1303	<a href="mailto:rngonzalo@fi.upm.es">rngonzalo@fi.upm.es</a>
Miguel Reyes Castro	1305	mreyes@fi.upm.es
Emilio Torrano Giménez	1320	<a href="mailto:etorrano@fi.upm.es">etorrano@fi.upm.es</a>



**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
<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
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1
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.	1
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	1
CG04	Capacidad de gestión de la información.	1
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	1
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	1
CG08	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.	1
CG010	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	1

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



<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	Ser capaz de demostrar teoremas mediante lógica matemática.	CE-01-02-16-43	3
RA2	Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos	CE-01-02-03-04-05-06-08-09-16-43	3
RA3	Conocer la topología usual de $\mathbb{R}^n$ , así como nociones básicas de espacios métricos. Hallar límites de sucesiones y series de funciones. Estudiar la convergencia de series de potencias y saber desarrollar funciones en series de potencias.	CE-01-02-04-05-08-43	3
RA4	Estudiar funciones de varias variables, calcular y representar el dominio, visualizar las gráficas a través de curvas o superficies de nivel y calcular límites, conociendo sus peculiaridades dependiendo de las direcciones de aproximación.	CE-01-02-03-04-05-09-43	3
RA5	Saber calcular derivadas parciales y direccionales, y entender el concepto de diferencial y sus implicaciones, así como las condiciones suficientes de diferenciabilidad. Aplicar los conceptos anteriores al cálculo de direcciones de máximo crecimiento, cálculo de errores, optimización, multiplicadores de Lagrange, etc., y utilizar estos métodos en problemas aplicados.	CE-01-02-03-04-05-08-09-16-22-43	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,RA3
I2	Manejar los conceptos de convergencia puntual y uniforme de una sucesión y de una serie de funciones, y conocer qué propiedades hereda la función límite.	RA3
I3	Saber desarrollar funciones en serie de potencias y saber cómo aplicar estas técnicas al cálculo de límites y para aproximar numéricamente algunas integrales y series numéricas.	RA3
I4	Saber manejar con soltura los conceptos de espacio métrico, así como conocer la topología de $\mathbb{R}^n$ .	RA1,RA3
I5	Conocer el teorema del punto fijo y aplicarlo para obtener soluciones numéricas aproximadas	RA3
I6	Identificar el dominio de funciones de varias variables	RA4
I7	Conocer el concepto de continuidad de funciones de varias variables y saber calcular límites para determinarla.	RA4
I8	Saber calcular derivadas parciales y direccionales aplicando tanto la regla de la cadena como el teorema de la función implícita.	RA5
I9	Aplicar las técnicas de diferenciación para aproximar funciones o valores numéricos	RA5
I10	Aplicar técnicas de diferenciación para hallar máximos y mínimos de funciones reales	RA5
I11	Modelizar y resolver problemas reales aplicando técnicas de optimización	RA2,RA5
I12	Experimentar y visualizar los conceptos teóricos explicados	RA2, RA5



<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>Breve descripción de las actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso</b>
Resolución y entrega de ejercicios propuestos	Semanas 1 a 15	Aula	20%
Realización de prácticas de laboratorio.	Semanas 5, 10,11y 16	Sala de ordenadores	
Realización de un examen de respuesta larga (desarrollo) que abarcará los Temas 1 y 2.	Semana 9 Lunes 15 abril 9-11h	Aula	35%
Realización de un examen de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el Tema 3 de la asignatura.	Semana 12 Martes 7 de mayo 9-11h	Sala de ordenadores	15%
Realización de un examen de respuesta larga (desarrollo) que abarcará Tema 4 de la asignatura.	Semana 16 martes 4 de junio 9-11h	Aula	20%
Trabajo en grupo	Semanas 7-16	Aula	10%
			<b>Total: 100%</b>





## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### **Convocatoria ordinaria de junio**

1) Sistema de evaluación continua.

La calificación del alumno será la que resulte en la suma correspondiente del cuadro de evaluación sumativa anterior.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

2) Sistema de evaluación final.

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de 3 semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

### **Convocatoria extraordinaria de julio.**

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 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: El espacio <math>\mathbb{R}^n</math></b>	Topología usual en $\mathbb{R}^n$ .	I4
	Espacios métricos.	I4, I5
<b>Tema 2: Cálculo Diferencial</b>	La diferencial. El plano tangente.	I1, I9, I12
	Cálculo diferencial: regla de la cadena, teoremas de la función implícita y de la función inversa.	I9
	Series de funciones.	I1, I2
<b>Tema 3: Aplicaciones del cálculo diferencial</b>	Polinomio de Taylor y aproximación	I9, I12
	Optimización.	I10, I11, I12
	Método de los Multiplicadores de Lagrange	I10, I11, I12
<b>Tema 4: Sucesiones y series de funciones. Series de potencias</b>	Sucesiones de funciones. Límite puntual.	I1, I2
	Convergencia uniforme.	I1, I2
	Series de funciones.	I1, I2
	Series de potencias	I3, I12



## 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 PRÁCTICAS</b>	Método expositivo/Lección magistral Resolución de ejercicios y problemas. Implementación de algoritmos para la resolución de problemas y visualización.
<b>SEMINARIOS - TALLERES</b>	Resolución de ejercicios y problemas
<b>PRÁCTICAS EXTERNAS</b>	...
<b>TRABAJO AUTONOMO</b>	Estudiar conceptos teóricos y resolución de ejercicios y problemas
<b>TRABAJO EN GRUPO</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Proyecto multidisciplinar
<b>TUTORÍAS</b>	Individuales y grupales



## 8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Ayres, F. Jr. y Mendelson, E., Cálculo diferencial e integral, McGraw-Hill, Madrid, 1991.
	COMAP, Las matemáticas en la vida cotidiana (Director del proyecto: S. Garfunkel), Addison- Wesley/Universidad Autónoma de Madrid , 1998.
	Dubinsky Ed, Schwigendorf , K. y Mathews, D.M., Calculus, Concepts & Computers, McGraw-Hill, New York, 1995.
	García, A. y otros, Cálculo I, Clagsa, 1994.
	García, A. y otros, Cálculo II, Clagsa, 1996.
	Larson, R. y Edwards, B.H., Cálculo I, McGraw-Hill, Madrid, 2010.
	Larson, R. y Edwards, B.H., Cálculo II, McGraw-Hill, Madrid, 2010.
	MARSDEN, J.E. y TROMBA, A.J., Cálculo vectorial, Addison-Wesley, 2004.
	MARSDEN, J.E. y HOFFMAN, M.J., Análisis clásico elemental, Addison-Wesley , 1998
	Salas, S.L. y Hille, E., Calculus (Tomos 1 y 2), Reverté, Barcelona, 1995.
Stroyan, K., Calculus, the language of the change, Academic-Press, San Diego, 1998.	



<b>RECURSOS WEB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Página web de la asignatura y sitio moddle de la asignatura: <a href="http://www.dma.fi.upm.es/java/home.html#calculo">http://www.dma.fi.upm.es/java/home.html#calculo</a></li> <li>• Moodle de la asignatura <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/</a></li> <li>• <a href="http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/">http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/</a></li> <li>• <a href="http://www.sectormatematica.cl/educsuperior.htm">http://www.sectormatematica.cl/educsuperior.htm</a></li> <li>• <a href="http://valle.fciencias.unam.mx/intermat/ArticuloLag/articuloLM.htm">http://valle.fciencias.unam.mx/intermat/ArticuloLag/articuloLM.htm</a></li> <li>• Divulgamat: <a href="http://www.divulgamat.net/">http://www.divulgamat.net/</a></li> <li>• <a href="http://rinconmatematico.com/">http://rinconmatematico.com/</a> <a href="http://divulgamat.ehu.es/">http://divulgamat.ehu.es/</a> Sitio</li> <li>• WolframAlpha: <a href="http://www.wolframalpha.com/">http://www.wolframalpha.com/</a></li> <li>• Momentos matemáticos: <a href="http://www.cimac.eu/publicaciones/index.html">http://www.cimac.eu/publicaciones/index.html</a></li> <li>• Aula Matemática Digital: <a href="http://www.aulamatematica.com/">http://www.aulamatematica.com/</a></li> </ul>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<p>Aula XXXX</p> <hr/> <p>Laboratorio de ordenadores XXXX.</p>



**POLITÉCNICA**



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



## 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 2 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 3 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 4 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 5 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 6 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen</li> </ul>



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 8 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 h)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 9 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de examen de ejercicios de respuesta larga (desarrollo) del tema 3 (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 10 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 11 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 12 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 h)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de examen de ejercicios de respuesta larga (desarrollo) del tema 3 (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen</li> </ul>





Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 14 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 15 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6h)		Resolución de ejercicios	Examen
Semana 16 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de trabajo en grupo (3h)</li> </ul>		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo (2 horas)</li> </ul>	Realización de examen de ejercicios de respuesta larga (desarrollo) del tema 4 (2 horas)	

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