



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA  
Campus Sur. Ctra. de Valencia km. 7  
28031 Madrid

# GRADUADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES Guía de Aprendizaje

## Información al estudiante

### DATOS DESCRIPTIVOS

<b>ASIGNATURA:</b>	Análisis Matemático
<b>Nombre en inglés:</b>	Mathematical Analysis
<b>MATERIA:</b>	Fundamentos Científicos de la Informática
<b>CARÁCTER:</b>	Obligatoria
<b>TITULACIÓN:</b>	Ingeniería de Computadores
<b>CURSO/SEMESTRE:</b>	Primero
<b>ESPECIALIDAD:</b>	

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2010 -- 2011		
<b>PERIODO IMPARTICIÓN:</b>	Septiembre – Enero	Febrero -- Junio	
		x	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN:</b>	Sólo Castellano	Sólo Inglés	Ambos
	x		

### CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA

<b>ASIGNATURAS SUPERADAS:</b>	
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	Entender una razonamiento matemático sencillo
	Operar con expresiones algebraicas de números reales.

	Resolver ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales.
	Manejar el concepto de función y utilizar las propiedades de las funciones elementales.
	Conocer los conceptos de límites y derivada, y cómo calcularlos.
	Reconocer progresiones aritméticas y geométricas

<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>Matemática Aplicada</b>	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b> (C = Coordinador)	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
<b>Rafael Miñano Rubio (C)</b>	<b>2006</b>	<b>rafael.minano@upm.es</b>

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
<b>GENERALES UPM</b>		
G1	Comunicación oral y escrita	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G2	Creatividad	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G3	Liderazgo de equipos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G4	Organización y planificación	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G5	Respeto por el medioambiente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G6	Uso de lengua inglesa	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G7	Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
<b>GENERALES DEL TÍTULO</b>		
G8	Trabajo en equipo	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G9	Aprendizaje autónomo	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G10	Capacidad de análisis y síntesis	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G11	Iniciativa y capacidad emprendedora	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
G12	Motivación por la calidad y mejora continua	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G13	Razonamiento crítico	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G14	Resolución de problemas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
G15	Toma de decisiones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G16	Trabajo en un contexto internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
<b>COMPETENCIAS COMUNES A LA RAMA DE INFORMÁTICA ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
I1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: algebra, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I2	Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
I3	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
I4	Conocimiento de los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I5	Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa y su marco institucional y jurídico, así como los aspectos básicos de organización y gestión de empresa	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I7	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
I18	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I19	Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I10	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I11	Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I12	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1
I13	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I14	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I15	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I16	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I17	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I18	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I19	Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en Web	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
I20	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I21	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I22	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I23	Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I24	Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA DE COMPUTADORES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
E1	Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E2	Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E3	Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E4	Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E5	Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E6	Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E7	Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E8	Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
<b>RA1</b>	Conoce y trabaja con soltura con los distintos conjuntos numéricos (naturales, reales, complejos), aplicando adecuadamente sus propiedades.
<b>RA2</b>	Conoce y trabaja con soltura con las funciones elementales (polinómicas, racionales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y valor absoluto), aplicando adecuadamente sus propiedades.
<b>RA3</b>	Conoce y aplica los conceptos y resultados principales del cálculo diferencial de funciones reales de una y varias variables reales. Optimiza procesos mediante la aplicación de técnicas matemáticas.
<b>RA4</b>	Comprende los conceptos de aproximación numérica y acotación del error, sabiendo aplicarlos en algunos casos particulares. Por ejemplo, para evaluar aproximadamente funciones mediante polinomios de Taylor o integrales definidas.
<b>RA5</b>	Conoce y aplica los conceptos y resultados principales del cálculo integral de funciones reales de una variable real.
<b>RA6</b>	Comprende el concepto de ecuación diferencial. Plantea y resuelve algunos problemas que modelizan en términos de EDO.
<b>RA7</b>	Conoce y maneja los conceptos y propiedades principales de las sucesiones, incluidos el análisis de convergencia y cálculo de límites. Compara órdenes de magnitud y lo aplica en el análisis de la complejidad de algoritmos.
<b>RA8</b>	Maneja y aplica correctamente los conceptos y resultados principales de la convergencia de series de números reales y series de potencias. Calcula el valor exacto o aproximado de la suma de algunas series convergentes y determina el orden de magnitud de series divergentes.
<b>RA9</b>	Construye modelos matemáticos para la resolución de problemas.
<b>RA10</b>	Es capaz de expresarse clara y correctamente mediante el lenguaje matemático para definir conceptos, justificar propiedades o resolver problemas.
<b>RA11</b>	Utiliza adecuadamente software matemático en la resolución de problemas.
<b>RA12</b>	Conoce aplicaciones de los conceptos estudiados en algunas áreas de la informática y de la ingeniería en general.

**CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>	
<b>TEMA</b>	<b>APARTADOS</b>
<b>Tema 1</b>	<b>Tema 1. Conjuntos numéricos</b> Números Naturales. Principio de Inducción Números reales Números Complejos
<b>Tema 2</b>	<b>Tema 2. Cálculo diferencial de funciones reales de una variable</b> Conceptos generales de funciones Límites y continuidad Derivación y aplicaciones
<b>Tema 3</b>	<b>Tema 3. Polinomio de Taylor</b> Definición y obtención del polinomio de Taylor Evaluaciones aproximadas
<b>Tema 4</b>	<b>Tema 4. Funciones de dos variables</b> Conceptos básicos de funciones de dos variables reales Cálculo diferencial Extremos relativos. Optimización
<b>Tema 5</b>	<b>Tema 5. Integración</b> Concepto de Integral de Riemann Cálculo de Primitivas Funciones definidas por integrales. T. Fundamental del Cálculo. Métodos numéricos de integración Integrales impropias. Función Gamma
<b>Tema 6</b>	<b>Tema 6. Ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Conceptos generales Resolución de algunas EDO's de primer orden Resolución de algunas EDO's lineales de segundo orden
<b>Tema 7</b>	<b>Tema 7. Sucesiones</b> Definiciones y resultados generales Límites de sucesiones Órdenes de magnitud
<b>Tema 8</b>	<b>Tema 8. Series numéricas y series de potencias</b> Definiciones y resultados generales Convergencia de series

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>	
<b>TEMA</b>	<b>APARTADOS</b>
	Orden de magnitud de la sucesión de sumas parciales de una serie Suma aproximada de una serie Series de potencias

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORÍA</b>	Se trata de clases magistrales participativas en las que se presentan conceptos, resultados y ejemplos.
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	En ellas los estudiantes, siguiendo las indicaciones del profesor, resolverán individualmente o en grupo un conjunto de problemas de cuyos enunciados disponen con antelación.
<b>PRÁCTICAS</b>	Están previstas seis sesiones de dos horas de trabajo en el laboratorio, en las que, usando el sistema de cálculo matemático Maxima, se resolverán problemas relacionados con los objetivos del curso.
<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	Los estudiantes realizarán de modo autónomo (con apoyo tutorial del profesor) tres Actividades de Aprendizaje individuales en las que deberán responder de forma justificada a preguntas tipo test, cuestiones teóricas y problemas, algunos de los cuales se resolverán con ayuda del ordenador. AA1: Con contenidos relativos a los temas 1, 2, 3 y 4 AA2: Con contenidos relativos a los temas 5 y 6 AA3: Con contenidos relativos a los temas 7 y 8
<b>TRABAJOS EN GRUPOS</b>	Los alumnos deberán realizar un trabajo en grupos de dos o tres personas sobre métodos numéricos de integración, en el que deberán estudiar por su cuenta uno o dos algoritmos, implementarlos en Maxima y usarlos para resolver unos ejercicios y un problema que se les asignará.
<b>TUTORÍAS</b>	Los alumnos podrán asistir a tutorías en el horario establecido para ello por los profesores de la asignatura. En dicho horario se reservará una hora para tutorías grupales. Los alumnos podrán solicitar tutorías fuera de dicho horario vía correo electrónico del profesor.

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> <b>Básica</b>	Guía Docente de Análisis Matemático (Ingeniería de Computadores). Curso 2010/11. Servicio de Publicaciones de la EU de Informática. Bradley, G.L.; Smith, K.J.: "Cálculo de una variable. Volumen 1". Edt. Prentice-Hall, 1998. García, A.; García, F. y otros: "Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable". Tercera edición. Edt. Clagsa, 2007. Larson, R.E.; Hostetler, R.P.; Edwards, B.H.: "Cálculo y Geometría Analítica. Volúmenes 1 y 2". Sexta edición. Edt. McGraw-Hill, 1999.

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
	Salas, S.L.; Hille, E.; Etgen, G.J.: "Calculus. Una y varias variables. Volúmenes 1 y 2". Edt. Reverté, 2002..
	Thomas, G.B.; Finney, R.L.: "Cálculo de una variable". Novena edición. Edt. Addison Wesley Longman, 1998.
<b>Bibliografía Complementaria</b>	Abellanas, L.; Galindo, A.: "Métodos de Cálculo". McGraw-Hill. 1990.
	Apostol, T.: "Calculus I y II". Reverté. 1988.
	Bartle, R.G.; Sherbert, D.: "Introducción al Análisis Matemático de una variable". Limusa. 1984.
	Faires, J.D.; Burden, R.: "Métodos Numéricos". Tercera edición. Thomson. 2004.
	Marsden, J.E.; Weinstein, A.: "Calculus I, II, III". Springer-Verlag. 1985.
	Rubio, B.: "Funciones de variable real". Madrid. 2006.
	Spivak, M.: "Calculus". Reverté. 1988.
<b>RECURSOS WEB</b>	<b>Web de la asignatura:</b> <a href="http://www.dma.eui.upm.es/docencia">www.dma.eui.upm.es/docencia</a> Información, enunciados de actividades y pruebas de evaluación, y material de apoyo (soluciones de actividades de aprendizaje de cursos anteriores).
	<b>Moodle:</b> <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a> Información, enunciados de actividades y pruebas de evaluación, y material de apoyo: soluciones de actividades de aprendizaje de cursos anteriores, test de autoevaluación (sobre prerrequisitos y contenidos del curso), resúmenes, esquemas,...
	<b>OCW</b> <a href="http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/">http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/</a> Curso de apoyo para estudiantes de nuevo ingreso con abundante material para ayudar al estudiante a suplir sus carencias en prerrequisitos
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>Instrumentación de Laboratorio:</b> <a href="#">Ordenadores personales</a>
	<b>Aplicaciones Software:</b> <a href="#">Maxima</a> , <a href="#">Moodle</a>

**SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA**

<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>REF</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>Relacionado con RA</b>
<b>T1_1</b>	Conoce las propiedades de los números naturales y hace demostraciones sencillas por inducción.	RA1, RA10
<b>T1_2</b>	Maneja las propiedades de los números reales, e identifica conjuntos de números reales descritos por desigualdades.	RA1, RA10
<b>T1_3</b>	Opera con números complejos expresados en forma binómica o exponencial.	RA1
<b>T2_1</b>	Maneja adecuadamente las propiedades de funciones reales elementales (polinómicas, trigonométricas, exponenciales, logarítmicas y valor absoluto)	RA2, RA9, RA10
<b>T2_2</b>	Calcula límites de funciones de una variable, resolviendo indeterminaciones	RA2,RA11
<b>T2_3</b>	Sabe estudiar la continuidad de una función, en particular de funciones definidas a trozos.	RA3
<b>T2_4</b>	Calcula derivadas de funciones y las usa adecuadamente para obtener información sobre las propiedades de la función o para resolver problemas de optimización.	RA3,RA9
<b>T3_1</b>	Calcula el polinomio de Taylor de una función y conoce sus propiedades	RA4,RA11
<b>T3_2</b>	Usa adecuadamente los polinomios de Taylor para aproximar valores de una función y dar una cota del error cometido.	RA3, RA\$, RA11
<b>T4_1</b>	Calcula la distancia entre dos puntos del plano e interpreta la gráfica de una superficie $z=f(x,y)$ .	RA3,RA9
<b>T4_2</b>	Calcula límites sencillos de funciones de dos variables e identifica puntos de discontinuidad de una función de dos variables	RA3
<b>T4_3</b>	Calcula las derivadas parciales y el vector gradiente de una función de dos variables. Obtiene el plano tangente a una superficie.	RA3,RA9
<b>T4_4</b>	Localiza puntos críticos de una función de dos variables. Usa el Hessiano para clasificarlos y resuelve problemas de optimización.	RA3,RA9, RA10
<b>T5_1</b>	Conoce el concepto y las propiedades de la integral de Riemann.	RA5,RA9
<b>T5_2</b>	Calcula primitivas elementales, con cambios de variables sencillos o por partes.	RA5
<b>T5_3</b>	Maneja adecuadamente funciones definidas por integrales usando el Teorema Fundamental del Cálculo. Determina la expresión explícita de la integral de una función definida a trozos.	RA5,RA12, RA10

EVALUACIÓN		
REF	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T5_3	Aplica los resultados y técnicas de integración en el estudio de modelos de probabilidad, identificando funciones de densidad.	Ra5, RA9, RA10
T5_4	Resuelve problemas aplicando métodos numéricos para la evaluación aproximada de integrales.	RA5, RA10, RA11, RA12
T5_5	Calcula integrales impropias en intervalos no acotados. Identifica funciones de densidad. Conoce y maneja la función Gamma.	RA5,RA12
T6_1	Reconoce ecuaciones diferenciales ordinarias. Modeliza problemas en términos de EDO's, que resuelve con ayuda del ordenador y sabe verificar si $y(x)$ es solución de una EDO.	RA6,RA9, RA11
T6_2	Resuelve ecuaciones diferenciales : - De variables separables. - Lineales de primer orden.	RA6
T6_3	Resuelve ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de orden 2 con coeficientes constantes.	RA6
T7_1	Define, de forma explícita o recursivamente, sucesiones que modelen procesos y determina si una sucesión es acotada o es monótona	RA7,RA9, RA10
T7_2	Calcula límites de sucesiones, tanto definidas de forma explícita como recursivamente y deduce propiedades sobre el comportamiento de la sucesión a partir del valor de su límite.	RA7, RA10
T7_3	Determina órdenes de magnitud. Compara órdenes de magnitud de diferentes sucesiones y lo aplica al estudio de complejidad de algoritmos.	RA7,RA9, RA12
T8_1	Conoce el concepto de serie. Modeliza y resuelve problemas con series geométricas.	RA8,RA9,
T8_2	Usa criterios de convergencia (comparación, integral, raíz, cociente, Leibniz) para determinar si una serie es convergente y/o absolutamente convergente.	RA8
T8_3	Analiza el orden de magnitud de la sucesión de sumas parciales de una serie.	RA8,RA12
T8_4	Calcula el valor aproximado de la suma de determinadas series convergentes.	RA8,RA11
T8_5	Calcula el intervalo de convergencia de una serie de potencias.	RA8
T8_6	Desarrolla una función en serie de potencias y lo usa para aproximar valores de la función.	RA8,RA11

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
AA1: Temas 1, 2, 3 y 4. Se debe entregar el día	18-03	CIC	30%
AA2: Temas 5 y 6. Se debe entregar el día	27-04	Aula	25%

AA3: Temas 7 y 8. Se debe entregar el día	Semana 30-5 al 3-6	CIC	30%
Trabajo de grupo se entrega antes del día	6-05	Profesor y Moodle	10%
Cuestionarios moodle		Aula- CIC	5%
Trabajos de clase		Aula- CIC	1 punto extra

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

**Actividades de Aprendizaje (AA):** Para que se le califique las actividades AA1, AA2 y AA3 el estudiante las deberá entregar en las fechas previstas completamente resueltas y hacer en cada caso una prueba escrita en horario presencial, con una duración de entre una y dos horas, en la que deberá responder a preguntas y resolver ejercicios y problemas similares a los realizados en la AA. La calificación se obtendrá de estas pruebas y se especificará en el enunciado correspondiente el peso de cada ejercicio. En cualquier caso, al menos el 70% de la calificación corresponderá a logros de resultados de aprendizaje básicos y se exigirá precisión en la escritura y rigor en la exposición de resultados (RA10).

**Cuestionarios Moodle (CM):** A lo largo del semestre se propondrá la tarea de responder a cuestionarios de preguntas de test relativas al temario de la asignatura. Dichas preguntas están habitualmente disponibles en Moodle.

**Trabajo de Clase (TC):** Se prevé la posibilidad de obtener hasta 1 punto extra en la calificación final por trabajos realizados en clase a lo largo del curso (ejercicios o problemas). Serán al menos 6 entregas del trabajo cotidiano, recogidas en fechas no conocidas previamente por los estudiantes. Cada una de ellas tendrá una calificación máxima de 0.2, excepto la correspondiente a cálculo de primitivas que se hará en grupo y tendrá una calificación máxima de 0.3.

**Trabajo de grupo (TG):** El trabajo se realizará en grupos de dos o tres personas, de acuerdo con las especificaciones publicadas. Se deberá entregar una memoria en papel que incluya una introducción teórica, detalles de la implementación, ejecuciones obligatorias y la resolución del problema asignado. Además se deberá subir a Moodle el fichero Maxima, con la sesión de trabajo.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Criterios de calificación del trabajo en grupo

	Bien	Regular	Mal
Introducción teórica	Está bien estructurada. Se entiende el método descrito. El lenguaje es adecuado. <i>(2 puntos)</i>	La estructura elegida es mejorable. El lenguaje usado no siempre es adecuado. <i>(1 punto)</i>	No se entiende el método descrito. Hay afirmaciones incorrectas. <i>(0 puntos)</i>
Ejecuciones obligatorias	El método está aplicado correctamente. Los cálculos son correctos y están realizados de forma eficiente. <i>(4 puntos)</i>	En la aplicación del método o en los cálculos hay algún error aunque no muy relevante. <i>(2 puntos)</i>	Se aplica mal el método. Los cálculos realizados son incorrectos. <i>(0 puntos)</i>
Resolución del Problema	La modelización, los cálculos y la interpretación del resultado son correctos y están bien expresados. <i>(2 puntos)</i>	Hay algún cálculo incorrecto, pero el error es menor. La interpretación de los datos o del resultado no es adecuada. <i>(1 punto)</i>	El planteamiento no es correcto o hay cálculos erróneos, en algún caso con errores graves. <i>(0 puntos)</i>
Elegancia y rigor matemáticos	La línea de razonamiento es correcta y precisa. La función para aplicar el método está bien programada. <i>(1 punto)</i>	Se puede seguir la línea de razonamiento, pero cuesta trabajo. La función definida es mejorable. <i>(0.5 puntos)</i>	Hay razonamientos incorrectos. <i>(0 puntos)</i>
Redacción y presentación	El documento es legible, cumple las especificaciones, está bien redactado y sin faltas de ortografía. <i>(1 punto)</i>	Se puede leer, pero cuesta trabajo. <i>(0.5 puntos)</i>	El documento no cumple las especificaciones, la redacción es engorrosa o con faltas de ortografía. <i>(0 puntos)</i>

**Prueba Global (PG):** Es un examen que constará de preguntas tipo test, cuestiones teóricas y problemas, algunos de los cuales podrán requerir el uso del programa Maxima en la forma utilizada a lo largo del curso. Al menos el 70% de la calificación corresponderá a logros de resultados de aprendizaje básicos y se exigirá precisión en la escritura y rigor en la exposición de resultados (RA10).

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Tal y como determina la Normativa de Evaluación de la UPM el estudiante deberá de optar entre alguno de los dos sistemas de evaluación siguientes:

### Opción de Evaluación Continua:

A partir de las actividades realizadas a lo largo del periodo de clases del semestre y al finalizar éstas, se calculará siguiente Nota:

$$\text{NotaEC1} = \text{AA1} * 0,30 + \text{AA2} * 0,25 + \text{AA3} * 0,3 + \text{TG} * 0,1 + \text{CM} * 0,05 + \text{TC}$$

Los alumnos que obtengan **NotaEC1**  $\geq 6$  habrán aprobado la asignatura.

Los alumnos que no lo consigan podrán presentarse a una **prueba global (PG)**, y la calificación será la mejor de las dos puntuaciones siguientes:

- Nota de la PG
- $(\text{NotaEC1}) * 0,5 + (\text{NotaPG}) * 0,5$

Aprobarán la asignatura aquellos que obtengan una **calificación mayor o igual a 5**.

### Opción de “sólo prueba final”:

Los alumnos que elijan esta opción tendrán que presentarse a una **prueba global (PG)** que se realizará una vez finalizado el periodo de clases.

Aprobarán la asignatura aquellos que obtengan en dicha prueba una **calificación mayor o igual a 5**.

### Elección de la opción:

Los estudiantes que quieran elegir la opción de “sólo prueba final” deberán comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura antes de la fecha de la prueba global (publicada antes del comienzo del semestre).

### Convocatoria extraordinaria:

Se realizará una prueba global (PG) y aprobarán la asignatura aquellos que obtengan en dicha prueba una **calificación mayor o igual a 5**.

## CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
7-02 al 11-02	T1 (clases de teoría y problemas)		AA1			
14-02 al 18-02	T1,T2 (clases de teoría y problemas)	Práctica 1: Funciones	AA1			
21-02 al 25-02	T2 (clases de teoría y problemas)		AA1			
28-02 al 4-03	T3 (clases de teoría y problemas)	Práctica 2: P. Taylor	AA1			
7-13 al 11-03	T4 (clases de teoría y problemas)		AA1			
14-03 al 18-03	T5 (clases de teoría y problemas)		AA1/AA2		Ev.AA1	
21-03 al 25-03	T5 (clases de teoría y problemas)		AA2	Sesión de problemas en grupo	Problemas cálculo primitivas	
28-03 al 1-04	T5, (clases de teoría y problemas)		AA2			
4-04 al 8-04	T6 (clases de teoría	P3: Ec. diferenciales	AA2			

<b>SEMANA</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Trabajo Individual</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	<b>Actividades Evaluación</b>	<b>Otros</b>
	y problemas)					
11-04 al 15-04	T6 (clases de teoría y problemas)	Sesión de indicaciones sobre el TG	AA2			
26-04 al 29-04	T7 (clases de teoría y problemas)			TG: Int. Numérica	Ev AA2	
3-05 al 6-05	T7 (clases de teoría y problemas)	P4: Sucesiones	AA3	TG: Int. Numérica	Entrega TG	
9-05 al 13-05	T8 (clases de teoría y problemas)		AA3			
16-05 al 20-05	T8 (problemas en grupo)		AA3			
23-05 al 27-05	T8 (clases de teoría y problemas)	P5: Series	AA3			
30-05 al 3-06	T8 (clase de problemas)		AA3	Sesión de problemas en grupo	Ev. AA3	