



Cálculo I

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Cálculo I
Materia	Matemáticas
Departamento responsable	Matemática Aplicada
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Titulación	Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	Primero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2013-2014
Semestre en que se imparte	1º (Septiembre a enero)
Semestre principal	1º (Septiembre a enero)
Idioma en que se imparte	Español



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Raquel Gonzalo Palomar	1303	rngonzalo@fi.upm.es
M ^a Asunción Sastre Rosa (coordinadora)	1318	masastre@fi.upm.es
Emilio Torrano Giménez	1320	etorrano@fi.upm.es
Jesús Martínez Mateo	1302	jmartinez@fi.upm.es

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

Asignaturas superadas	No aplica
Otros resultados de aprendizaje necesarios	No aplica



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
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.	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

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



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Manejar el lenguaje matemático y ser capaz de resolver cuestiones teóricas mediante la lógica matemática.	CE-01-02-16-43	3
RA2	Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos	CE-01-02-03-04-06-08-09-43	3
RA3	Manejar con soltura los conjuntos de números reales y complejos, así como conocer la topología de la recta real, hallar límites de sucesiones, y sumar y estudiar la convergencia de series numéricas y series de potencias	CE-01-02-04-05-43	3
RA4	Conocer las funciones elementales y sus propiedades, y saber hallar límites de funciones y estudiar su continuidad, utilizando estos conceptos en problemas de la vida real.	CE-01-02-03-04-05-09-43	3
RA5	Entender los conceptos de derivada e integración, así como su cálculo y la relación que existe entre ellos a través del Teorema Fundamental de Cálculo. Conocer las interpretaciones física y geométrica de la derivada y la integral, así como su aplicación al estudio de propiedades locales de funciones, aproximación de funciones (teorema de Taylor) y problemas aplicados (cálculo de velocidades, áreas, volúmenes, optimización, ...)	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	RA1,RA3
I2	Saber manejar con soltura los conjuntos de números reales y complejos, así como conocer la topología de la recta real.	RA1,RA3
I3	Identificar las gráficas de las funciones elementales	RA4
I4	Saber aplicar las técnicas del cálculo de límites de funciones	RA4
I5	Conocer el concepto de continuidad de funciones reales y saber aplicar criterios para determinarla.	RA4
I6	Saber calcular derivadas de funciones reales de forma explícita e implícita, aplicando tanto reglas elementales como la regla de la cadena y la derivada de la función inversa	RA5
I7	Aplicar técnicas de derivación para hallar máximos y mínimos de funciones reales y para la representación de gráficas	RA2,RA5
I8	Aplicar las técnicas de diferenciación para aproximar funciones	RA5
I9	Conocer el concepto de integral de funciones reales y las técnicas que permiten calcularlas mediante el uso de primitivas	RA5
I10	Modelizar y resolver problemas reales aplicando técnicas de derivación a problemas de optimización	RA2,RA5
I11	Modelizar y resolver problemas reales aplicando técnicas de integración	RA2,RA5
I12	Experimentar y visualizar los conceptos teóricos explicados	RA5
I13	Identificar si una sucesión tiene límite.	RA3
I14	Conocer y saber aplicar las técnicas del cálculo de límites de sucesiones	RA1,RA3



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria

- 1) Sistema de evaluación continua.

Para proceder a la **evaluación sumativa es necesario alcanzar una nota mínima de un 3.5 sobre 10 en cada uno de las dos pruebas** de desarrollo largo que aparecen en la tabla anterior. En este caso, la nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla y se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10. Periódicamente se realizarán pruebas objetivas de respuesta corta y / o la entrega de ejercicios.

- 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.

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

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Números reales y complejos.	Números naturales, enteros y racionales	I1, I2
	La recta real y el plano complejo	I2
Tema 2. Sucesiones y Series Numéricas	Sucesiones de números reales	I13,I14
	Series numéricas. Convergencia y suma	I15
Tema 3: Funciones. Límites y continuidad	Funciones elementales	I3
	Cálculo de límites de funciones y continuidad	I4,I5
	Teoremas de continuidad	I5
Tema 4: Cálculo Diferencial	La derivada. Interpretaciones. Reglas de derivación	I6
	Principales teoremas del cálculo diferencial	I6
	Aplicaciones del cálculo diferencial: Aproximación y representación gráfica	I7,I8
	Aplicaciones del cálculo diferencial: problemas de optimización	I10
	Teorema de Taylor. Aproximación. Series de potencias.	I15
Tema 5: Cálculo Integral	Integral definida. Cálculo de primitivas.	I9
	Teorema Fundamental del Cálculo.	I9
	Aplicaciones del cálculo integral.	I11

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

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	Método expositivo/Lección magistral
CLASES PRÁCTICAS	Método expositivo/Lección magistral Resolución de ejercicios y problemas
SEMINARIOS - TALLERES	Resolución de ejercicios y problemas
PRÁCTICAS EXTERNAS	...
TRABAJO AUTONOMO	Resolución de ejercicios y problemas
TRABAJO EN GRUPO	Resolución de ejercicios y problemas
TUTORÍAS	...



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Bartle, R. , and Sherbert, D. R. Introducción al Análisis Matemático de una variable. Editorial Limusa (1989)
	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.
	Salas, S.L. y Hille, E., Calculus (Tomos 1 y 2), Reverté, Barcelona, 1995.
	Salas S. L., Hille, E., Calculus: One and Several Variables, John Wiley, New York, 1995 (Traducción: 2 vols. Ed. Reverte, Barcelona)
	Spivak, M Calculus Cálculo Infinitesimal, Editorial Reverté, 2001
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura y sitio moddle de la asignatura
	http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/
	http://www.sectormatematica.cl/educsuperior.htm
	http://www.dma.fi.upm.es/java/home.html#calculo
	http://www.ugr.es/~fjperez/integral/integral_de_riemann.html
	http://valle.fcencias.unam.mx/intermat/ArticuloLag/articuloLM.htm
http://rinconmatematico.com/ http://divulgamat.ehu.es/ Sitio Moodle de la asignatura (http://pegaso.ls.fi.upm.es/redes_computadores/).	
EQUIPAMIENTO	Aula XXXX



POLITÉCNICA

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

	Laboratorio de ordenadores XXXX.



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 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 2 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 3 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 4 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y problemas con ordenador (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 5 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 6 (12,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">



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



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (12,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h)	•	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	•
Semana 14 (10,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 		Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5,5 h)	•	Resolución de ejercicios	•
Semanas 15-16 (7 horas)	•			•	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un examen de de respuesta larga (desarrollo) 	•

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