Cálculo I
Cálculo diferencial en una variable
AGOSTO 2009- ENERO 2010

Profesor: Dr. José Antonio Vallejo (Facultad de Ciencias).
Email: `jvallejo@fciencias.uaslp.mx`.

Horario y salón de la asignatura: Diario 10:00 - 11:00, Salón 25.

	Martes	12:00 - 13:00
Tutorías:	Miércoles	12:00 - 13:00
	Viernes	16:30 - 17:30

Nota: aunque por lo general en horas de tutoría me encuentro en mi oficina, a veces no ocurre así por diversos motivos (asistencia a reuniones, comités, exámenes de posgrado, etc.) Para asegurar una cita es mejor concertarla previamente via correo electrónico o al final de las clases.

Bibliografía recomendada:

[**1**] T. Apostol: Análisis Matemático. Reverté, 1988.

[**2**] R. G. Bartle, D. R. Sherbert: Introducción al análisis matemático. Limusa, 1987.

[**3**] E. Lima: Análisis Matemático I. Edunsa, 1991.

[**4**] M. Spivak: Calculus. Reverté, 1988.

Calificación: Se realizará un examen parcial al final de cada tema. A lo largo del curso se asignarán tareas individuales en forma de ejercicios y prácticas, con las que se realizará la mayor parte de la evaluación. También se puntuarán los laboratorios de cómputo. El porcentaje de cada una de estas evaluaciones en la nota final será el siguiente:

Parciales	45%
Tareas	45%
Laboratorio	10%.

Exámenes: Los alumnos que no obtengan una calificación de 6 mediante el sistema anterior, podrán optar por el examen final ordinario, cuya fecha se establecerá de acuerdo con lo que determine la Secretaría Escolar de la Facultad de Ciencias.

Descripción del Curso

El curso consiste en una introducción a las técnicas del cálculo diferencial para funciones reales de una variable real. Tras un repaso de los conceptos que se suponen conocidos por el elumno, en el primer tema se estudia la construcción de los números reales completando el cuerpo de los números racionales, cuya estructura debe ser conocida por el alumno de sus cursos de bachillerato. Se verán en este tema los primeros resultados importantes como el teorema de los intervalos encajados de Cantor y el principio de inducción completa (también llamado principio de inducción matemática). El segundo tema se dedica a las sucesiones de números reales y su convergencia. Este tema será básico en muchas asignaturas posteriores. En el tercer tema veremos el concepto de serie de números reales y los criterios para estudiar su convergencia. El siguiente tema comienza con una breve descripción de la topología de la recta real para enseguida introducir la noción de límite y continuidad de funciones reales. Por supuesto, se dedicará especial énfasis a los teoremas principales sobre funciones continuas. Por último, el Tema 5 se dedica al cálculo con funciones diferenciables y sus numerosas aplicaciones.

El curso se ilustrará con numerosos ejemplos y se pedirá a los alumnos que realicen tareas complementarias que serán tenidas en cuenta en la evaluación final. También habrá una serie de prácticas con computadora, utilizando el programa de cálculo simbólico Maxima, de libre distribución y que puede descargarse desde la página `http://maxima.sourceforge.net/es/`

Temario del curso

TEMA 0: Preliminares
Introducción al paquete de cálculo simbólico Maxima y a la interfaz wxMaxima. Ecuaciones y gráficas. Funciones elementales: exponencial, logaritmo, valor absoluto. Cónicas: rectas, circunferencias, parábolas, elipses e hipérbolas. Funciones trigonométricas.

TEMA I: El sistema de los números reales
Medida de magnitudes y necesidad de introducir los números reales. Preliminares: los números naturales y sus propiedades. Ampliación de $\mathbb{N}$ a $\mathbb{Z}$ y $\mathbb{Q}$. Los axiomas de los números reales: algebraicos, de orden y de completitud. Propiedades básicas de los números reales: cotas y extremos, propiedad arquimediana, densidad de $\mathbb{Q}$. Representación decimal de números reales. $\mathbb{N}$ como subconjunto de $\mathbb{R}$: el principio de inducción finita. El principio de demostración por inducción completa. Topología básica en $\mathbb{R}$: valor absoluto y distancia, intervalos, recta real ampliada. Teorema de Cantor (de los intervalos encajados).

TEMA II: Sucesiones de números reales
Límite de una sucesión de números reales. Sucesiones monótonas y acotadas. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Sucesión de Cauchy. Álgebra de límites. Criterio del emparedado. Sucesiones divergentes. Criterios de convergencia de Stolz. El número e. Corolarios a los criterios de Stolz.

TEMA III: Funciones reales
Topología de la recta real: intervalos, conjuntos abiertos y cerrados, adherencia, acumulación y frontera, conjuntos compactos. Límite de una función real en un punto. Caracterización sucesional. Propiedades de los límites. El criterio del emparedado. Cálculo de límites. Continuidad de funciones. Caracterización topológica. Caracterización sucesional. Continuidad global. Teorema de Bolzano. Teorema de los extremos de Weierstrass. Teorema del valor medio. Continuidad uniforme. Teorema de Heine-Cantor. Funciones monótonas.

TEMA IV: Cálculo diferencial en $\mathbb{R}$
Derivada de una función en un punto. Funciones derivables. Diferencial de una función en un punto. Interpretación física y geométrica. Álgebra de funciones diferenciables. Regla de la cadena. Extremos relativos. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio generalizado o teorema de Cauchy. Teorema fundamental del cálculo diferencial. Teorema de la función inversa. Regla de Bernoulli-L'Hòpital. Derivadas de orden superior. Fórmula de Leibniz. Aproximación de funciones derivables: teorema de Taylor. Aplicaciones físicas del teorema de Taylor. Concavidad, convexidad y puntos de inflexión. Aplicaciones del concepto de derivada.

TEMA V: Series de números reales
Convergencia de series de números reales. Serie geométrica. Serie armónica. Propiedades generales de convergencia. Criterio de Cauchy. Series de términos positivos: criterios M de Weierstrass, del cociente, de D'Alembert, de la raíz, de Kummer, de Raabe, de condensación de Cauchy y de Pringsheim. Series de términos arbitrarios: criterio de Leibniz. Convergencia absoluta. Series condicional e incondicionalmente convergentes. Teorema de reordenación de Riemann. El número e. Producto de series. Criterios de Abel y Dirichlet.

Apéndice: Introducción al cálculo integral
El problema del cálculo de áreas determinadas por funciones: la integral definida de Riemann. La integral como función del extremo de integración: integral indefinida.