

**ASIGNATURA: Análisis Matemático** (Curso 2009-2010)

**TITULACIÓN: INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**Créditos teóricos: 4.5. Créditos prácticos: 3. Curso: 1º. Grupo: B. Cuatrimestre: 1º.**

**Tipo de asignatura:** Troncal.

**Descriptor:** Cálculo diferencial e integral para funciones de una y varias variables reales.

**Profesor:** Francisco Javier Pérez González

**Dirección de E-mail:** [fjperez@ugr.es](mailto:fjperez@ugr.es) . **Departamento:** Análisis Matemático.

**Página Web:** <http://www.ugr.es/local/fjperez> . **Despacho:** Nº 17, 3ª Planta ETSIT.

**Tutorías:** lunes y martes 10:30h – 13h, jueves 17h – 18h.

## Programa de teoría resumido

### 1. Cálculo en una variable

- Números reales y complejos.
- Funciones de una variable. Límite funcional y continuidad.
- Derivación en una variable real. Localización de raíces y cálculo de extremos.
- Integración en una variable. Cálculo de longitudes de curvas y de áreas planas y volúmenes de sólidos de revolución.
- Sucesiones y series numéricas. Series de potencias.

### 2. Cálculo en varias variables

- Plano y espacio euclídeos. Campos escalares. Continuidad y límite funcional.
- Derivadas parciales y vector gradiente. Plano tangente.
- Optimización: extremos relativos y condicionados.
- Integración múltiple. Cálculo de áreas y volúmenes.

## Bibliografía

La referencia básica para la primera parte de la asignatura es mi libro *Cálculo diferencial e integral de funciones de una variable* que puede descargarse desde la página Web arriba indicada. Dicho texto contiene una extensa colección de ejercicios resueltos y propuestos. Para la segunda parte pueden ser útiles mis *Apuntes de cálculo diferencial e integral para funciones de varias variables* en la misma página Web.

De forma complementaria, recomiendo los siguientes libros de texto.

- JAMES STEWART: *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas. 4ª Ed*, International Thomson Editores, 2001.
- JAMES STEWART: *Cálculo Multivariable. 4ª Ed*, International Thomson Editores, 2002.

En los siguientes sitios Web encontrarás mucha información sobre la asignatura.

- <http://www.satd.uma.es/matap/svera/> (exámenes y ejercicios resueltos y apuntes por el profesor Salvador Vera de la Universidad de Málaga).
- <http://www.esi2.us.es/~mbilbao/calculo.htm#notas> (exámenes resueltos del profesor Mario Bilbao de la Universidad de Sevilla).
- [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/fchamizo/calcul.html](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/fchamizo/calcul.html) (ejercicios y exámenes por el profesor Fernando Chamizo de la Universidad Autónoma de Madrid).

## Objetivos de la asignatura

El objetivo básico de esta asignatura es que aprendas a usar las técnicas del cálculo diferencial e integral para resolver una gran variedad de problemas. A tal efecto, en este curso se dedica una atención especial a la resolución de ejercicios. Además de aprender a calcular, debes *entender* lo que haces. Para ello, en este curso se dedica especial atención a los conceptos fundamentales del Cálculo: continuidad, límite, derivada, integral, sucesiones y series. Todos ellos se presentan con detalle. En cambio, las demostraciones se evitan casi siempre. Lo importante es que entiendas los conceptos y los resultados principales y, sobre todo, que sepas aplicarlos cuando la situación así lo pida.

## Destrezas a conseguir

- Resolver desigualdades sencillas entre números reales.
- Hacer cálculos algebraicos con números complejos. Calcular raíces complejas.
- Aplicar los teoremas de Bolzano y de Rolle para estudiar ceros de funciones.
- Usar derivadas para probar desigualdades entre funciones.
- Representar gráficamente una función determinando los intervalos de crecimiento y decrecimiento, concavidad y convexidad, puntos de inflexión y asíntotas.
- Usar derivadas para calcular extremos relativos y absolutos de funciones de una variable.
- Usar los polinomios de Taylor para calcular valores aproximados de una función en un punto con una cierta cota de error.
- Usar las reglas de L'Hôpital o los polinomios de Taylor para calcular límites funcionales.
- Estudiar la convergencia de sucesiones monótonas.
- Estudiar la convergencia de series de términos positivos y de series alternadas usando los criterios más usuales.
- Sumar series de potencias sencillas y obtener los desarrollos en serie de potencias de algunas funciones elementales.
- Calcular primitivas de funciones elementales.
- Calcular áreas planas, longitudes de curvas y volúmenes de cuerpos de revolución con integrales.
- Estudiar funciones definidas usando el Teorema Fundamental del Cálculo.
- Estudiar la convergencia de integrales impropias sencillas y calcularlas.
- Calcular derivadas parciales y derivadas direccionales de funciones de varias variables.
- Calcular planos tangentes y rectas normales a superficies.
- Calcular derivadas parciales de funciones compuestas.
- Calcular y clasificar extremos relativos de funciones de varias variables.
- Calcular y clasificar extremos condicionados y absolutos de funciones de varias variables.
- Calcular derivadas de funciones definidas implícitamente.
- Calcular integrales dobles y triples en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

## Programa de prácticas de ordenador

Las prácticas de ordenador tendrán como objetivo que aprendas a usar las posibilidades gráficas y de cálculo del programa *wxMaxima* (un entorno para el programa de cálculo simbólico *Maxima*) como apoyo eficaz tanto para la comprensión conceptual como para la resolución de multitud de ejercicios.

1. Introducción al programa *wxMaxima*. Valores exactos y aproximados.
2. Gráficas cartesianas en dos y tres dimensiones. Animaciones gráficas. Gráficas de curvas y superficies dadas en polares y en paramétricas. Gráficas definidas implícitamente.
3. Listas y matrices. Operaciones básicas con matrices. Cálculo de valores propios. Trabajar con listas.
4. Números complejos. Resolución de ecuaciones.
5. Límites y continuidad. Cálculo de límites de funciones y sucesiones.

6. Derivadas de funciones de una variable. Rectas secante, tangente y normal. Aplicaciones al cálculo de extremos. Polinomios de Taylor.
7. Series numéricas y desarrollos en serie de Taylor.
8. Integración de funciones de una variable. Sumas de Riemann. Cálculo de áreas planas, longitudes de curvas y de áreas y volúmenes de sólidos de revolución.
9. Derivadas direccionales y derivadas parciales. Vector gradiente. Cálculo de extremos relativos y condicionados de funciones de varias variables.
10. Cálculo de integrales de funciones de varias variables utilizando integrales iteradas y cambios de variables a coordenadas polares, cilíndricas o esféricas.

## **Destrezas a conseguir con *wxMaxima***

- Usar la programación procedimental para resolver ecuaciones. Métodos de bisección y de Newton-Raphson.
- Representar gráficas de curvas planas. Visualizar gráficamente la aproximación de derivadas por cocientes incrementales. Representar gráficamente rectas tangentes y normales a la gráfica de una función.
- Calcular extremos relativos y absolutos en una variable.
- Visualizar gráficamente la aproximación de una función por polinomios de Taylor.
- Aproximación de integrales simples por sumas de Riemann.
- Calcular áreas, longitudes de curvas y volúmenes de cuerpos de revolución.
- Calcular derivadas direccionales. Calcular derivadas parciales en funciones compuestas.
- Representar curvas y superficies en el espacio. Calcular y representar gráficamente planos tangentes a una superficie.
- Cálculo de extremos relativos en dos y tres variables. Cálculo de extremos condicionados.
- Cálculo de integrales dobles y triples (polares, cilíndricas, esféricas). Aproximación de integrales dobles y triples por sumas de Riemann.

## **Desarrollo de la asignatura y sistema de evaluación**

Se propone un sistema de evaluación continua. Se podrá aprobar la asignatura sin necesidad de realizar un examen final. Quienes elijan la modalidad de evaluación continua deberán aceptar las siguientes normas:

- La asistencia será obligatoria tanto a clases de teoría como a clases de prácticas de ordenador. Solamente se permitirán faltas de asistencia debidamente justificadas. Tres faltas de asistencia injustificadas suponen perder el derecho a la evaluación continua.
- Se propondrán varias relaciones de ejercicios para hacer en casa que deberán entregarse en las fechas que se indiquen. No se admitirán demoras en la entrega. La no entrega de una relación de ejercicios supone perder el derecho a la evaluación continua.
- Se realizarán cuatro evaluaciones parciales escritas en las fechas 24 de octubre, 21 de noviembre, 19 de diciembre y 30 de enero. Dichas evaluaciones constarán de varios ejercicios, uno de ellos será de los que se habían propuesto con anterioridad para hacer en casa. No se permite el uso de calculadoras manuales en las evaluaciones. La no asistencia a una evaluación parcial supone perder el derecho a la evaluación continua.
- Se realizarán tres evaluaciones parciales de prácticas que consistirán en la realización en clase de prácticas de varios ejercicios con el programa *wxMaxima*.

Los criterios de evaluación serán:

- La calificación media de las cuatro evaluaciones escritas será el 50% de la calificación final.
- La calificación media de los trabajos de casa será el 30% de la calificación final.

- La calificación media de las evaluaciones de prácticas con *wxMaxima* será un 10% de la calificación final.
- La participación activa en la asignatura supondrá un 10% de la calificación final.

La participación activa será evaluada en función de las preguntas (lógicas y con sentido, no retóricas) hechas en clase a lo largo del curso, de la asistencia a tutorías, de los ejercicios propuestos, etc.

Quienes no quieran acogerse al sistema de evaluación continua realizarán, en las fechas previstas en los meses de febrero y septiembre, un examen de teoría y otro de prácticas de ordenador con *wxMaxima*. Para aprobar será necesario aprobar los dos exámenes y la calificación final será la del examen de teoría.

Los alumnos que, habiendo seguido el método de evaluación continua, no hayan alcanzado el aprobado mediante dicha evaluación, deberán realizar solamente el examen final de teoría y a la calificación que obtengan en dicho examen se le sumará el 33% de la obtenida en la evaluación continua.

## Sobre los trabajos para hacer en casa

Es muy conveniente que los trabajos de casa se hagan en grupo. Aconsejo que forméis grupos de tres. Estudiar juntos es una forma estupenda para relacionarse con los compañeros. Cada grupo puede repartirse los ejercicios como quiera, después cada miembro del grupo explica los ejercicios que ha hecho a los demás. La mejor forma de saber si entiendes bien un ejercicio es explicárselo a un compañero. Pero *debes escribir de tu puño y letra cada ejercicio que entregues y no limitarte a copiarlo sino que debes entenderlo*. Los trabajos de casa debes entregarlos bien presentados, bien redactados y claramente expuestos, todo esto se tiene muy en cuenta en la calificación. Si en una evaluación parcial no haces correctamente un ejercicio de casa que previamente habías entregado y resuelto bien, deduciré que lo habías copiado *sin saber lo que copiabas y sin entenderlo*, y tu calificación en esa evaluación parcial y en el trabajo de casa correspondiente será de un cero. Si esta situación se repite perderás el derecho a la evaluación continua.

## Grupos de prácticas de ordenador

Las clases de prácticas comenzarán el día 08/10/09 y terminarán el día 28/01/10. En principio se formarán cuatro grupos de prácticas.

Grupo 1 (jueves 11h-12h, Aula 3.5): desde Aguilar Becerra hasta Escudero López.

Grupo 2 (jueves 12h-13h, Aula 3.5): desde Fernández Basso hasta Juárez Muñoz.

Grupo 3 (jueves 13h-14h, Aula 3.5): desde Lara Tovar hasta Platero Sánchez.

Grupo 4 (jueves 18h-19h, Aula 3.8): desde Porcel Martín hasta Yeguas López.

Esta es una distribución inicial de grupos de prácticas, pero a quien, por razones académicas o laborales, no le venga bien el horario del grupo que le ha correspondido puede asistir al grupo que quiera *siempre que en dicho grupo haya sitios libres*. No es preciso que me informe a mí del cambio de grupo.

## Página Web de la asignatura

Es el sitio <http://www.ugr.es/local/fjperez>. En él encontrarás exámenes resueltos, apuntes y cuadernos de *Mathematica* y bastantes más cosas. Si en Google escribes “apuntes cálculo” la primera página que sale es la mía. Por tanto, es fácil de localizar. En la pestaña “Curso Actual” es donde voy poniendo la información relativa a este curso: relaciones de ejercicios para hacer en casa, cuadernos de prácticas con *wxMaxima* y lo que considere conveniente. Este documento, por ejemplo, está allí.

## SWAD

Su significado es Sistema Web de Apoyo a la Docencia. Es una plataforma que ofrece una gran variedad

de servicios a estudiantes y profesores. Entre otras muchas cosas, permite consultar las calificaciones de forma personalizada. Esta asignatura está dada de alta en el SWAD. Quienes figuraban en la lista de alumnos matriculados en esta asignatura a fecha de 28/09/09 están dados de alta en el SWAD y solamente deben completar sus datos, elegir una contraseña e incluir una fotografía como se indica en la página [http://swad.ugr.es/wiki/index.php/FAQ\\_Alumnos](http://swad.ugr.es/wiki/index.php/FAQ_Alumnos). Todas las calificaciones de este curso podrán consultarse a través del SWAD.

## **Algunas reflexiones sobre la asignatura**

El programa de una asignatura debe adaptarse, por ley, a los descriptores de la misma que figuran en el BOE donde se publicó el Plan de Estudios. En nuestro caso esto obliga a ampliar el temario más de lo aconsejable. Teniendo en cuenta que se trata de una asignatura del primer cuatrimestre de primer curso (con las dificultades adicionales que eso supone) y su dificultad propia, lo razonable, en mi opinión, sería que el temario se limitara solamente a funciones de una variable. Por otra parte, las técnicas de cálculo para funciones de varias variables no tienen cabida en ninguna otra asignatura del actual Plan de Estudios porque esta es la única asignatura obligatoria de Análisis Matemático que hay en toda la titulación. En definitiva, el actual Plan de Estudios impone a la asignatura de Análisis Matemático unos contenidos que son difícilmente compatibles con su carácter cuatrimestral.

Esta asignatura proporciona conocimientos básicos que serán útiles para estudiar otras materias. Por mi experiencia de cursos anteriores sé que son pocos los estudiantes que logran aprobarla en un sólo año y es muy alto el porcentaje de abandono. El curso pasado, con el sistema de evaluación continua, los resultados mejoraron notablemente porque casi todos los alumnos que siguieron dicha evaluación aprobaron.

Quiero decirte ahora unas palabras que pueden parecer duras pero que reflejan una realidad. Las enseñanzas medias en España han sufrido un progresivo deterioro, acelerado desde la implantación de la Reforma que redujo a dos cursos el antiguo bachillerato de 6 años con dos reválidas y examen de ingreso a la Universidad. Muy posiblemente tú eres, aunque no seas consciente de ello, una víctima de ese proceso. Los profesores nos quejamos de que los estudiantes cada vez llegan a la Universidad con menos conocimientos. Eso es cierto pero no es lo peor. En mi opinión, los altos índices de fracaso que se dan en el primer curso universitario se deben a la falta de hábitos de estudio, al deficiente uso del lenguaje hablado y escrito con la consiguiente dificultad para pensar y expresarse correctamente, a la poca práctica de la lectura comprensiva, a la escasa capacidad de concentración, al poco valor que se da a la memorización de lo estudiado.

Te digo todo esto porque en este curso se te va a exigir un esfuerzo que quizás no estás acostumbrado a realizar. En particular, *las matemáticas son un conocimiento acumulativo*. No podrás calcular primitivas de funciones de una variable si no sabes derivar, no podrás calcular integrales dobles si no sabes calcular primitivas, no podrás calcular derivadas parciales si no sabes calcular derivadas de una variable, y para esto último necesitarás conocer las funciones elementales... Esto quiere decir que debes estudiar desde el primer día de forma regular y *con el propósito de recordar lo que estudias*. La evaluación continua está pensada para ayudarte en ese proceso, pero deberás tomártela en serio desde el primer momento, si no lo haces así no servirá de nada y acabarás abandonando.

## **Fechas previstas en la Guía Docente de la Escuela para los exámenes finales**

Convocatoria de febrero: 19 de febrero en turno de mañana.

Convocatoria de septiembre: 2 de septiembre en turno de tarde.

## **Tablón de anuncios**

A todos los efectos, el tablón de anuncios de esta asignatura es el del Dpto. de Análisis Matemático situado en el tercer piso del aulario de la ETSIIT.

Granada, 28 de septiembre de 2009