



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2010/11

15243 - CÁLCULO I

**ASIGNATURA:** 15243 - CÁLCULO I

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1050-Ingeniería Industrial - 15855-CÁLCULO I - P1

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS

**ÁREA:** Matemática Aplicada

**PLAN:** 10 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS: 4,5

Horas de trabajo del alumno: 135

Horas presenciales: 15

- Horas teóricas (HT): -
- Horas prácticas (HP): -
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 15
- Horas de evaluación: -

Horas no presenciales: 120

- trabajos tutorizados (HTT): -
  - actividad independiente (HAI): 120
- Idioma en que se imparte: ESPAÑOL

## Descriptores B.O.E.

Cálculo Infinitesimal e Integral. Campo Real y Complejo.

## Temario

### 1. EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS.

- 1.1- Definiciones. Estructura algebraica. Forma binómica. Operaciones en forma binómica.
- 1.2- Módulo y argumento. Formas trigonométrica, polar y exponencial. Operaciones. Fórmulas de Euler.
- 1.3- Interpretación geométrica de un número complejo. Caracter vectorial.
- 1.4- Potenciación y radicación. Fórmula de Moivre.
- 1.5- Logaritmos. Interpretación gráfica. Aplicaciones.

### 2. INTRODUCCIÓN A LOS ESPACIOS TOPOLÓGICOS.

- 2.1- Noción de distancia. Espacio métrico. Entornos o bolas.
- 2.2- Espacios topológicos. Puntos y subconjuntos notables.

T

### 3.- SUCESIONES Y SERIES NUMÉRICAS.

- 3.1.- Sucesión de números reales. Definiciones. Límite de una sucesión. Propiedades.
- 3.2.- Criterio general de convergencia de Cauchy.
- 3.3.- Operaciones con sucesiones convergentes.
- 3.4.- Operaciones con sucesiones divergentes. Indeterminaciones.
- 3.5.- Cálculo de límites. Criterio de Stolz y teoremas derivados.
- 3.6.- Series numéricas. Definiciones. Caracter de una serie.
- 3.7.- Criterio general de convergencia de Cauchy para una serie.
- 3.8.- Series de términos positivos. Series geométrica y armónica.
- 3.9.- Criterios para la convergencia de series de términos positivos.
- 3.10.- Series alternadas. Teorema de Leibnitz.
- 3.11.- Series de términos cualesquiera. Teorema de Riemann. Teorema de Dirichlet.
- 3.12.- Algunos casos de sumación de series.

### 4. LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES.

- 4.1.- Función real de variable real. Definiciones. Funciones elementales. Funciones hiperbólicas.
- 4.2.- Límite de una función real de variable real. Propiedades. Infinitésimos e infinitos. Cálculo de límites.
- 4.3.- Continuidad de una función real de una variable: Definiciones. Discontinuidades. Teoremas de Bolzano y de Weierstrass.
- 4.4.- Función real de dos variables reales. Definiciones. Representación gráfica.
- 4.5.- Límite de una función de dos variables. Límites doble, iterados y direccionales.
- 4.6.- Continuidad de funciones de dos variables.
- 4.7.- Generalización a funciones reales de  $n$  variables. Generalización a funciones vectoriales.

### 5. DIFERENCIACIÓN.

- 5.1.- Derivada de una función real de variable real. Definiciones. Interpretación geométrica. Función derivada. Relación con la continuidad. Cálculo de derivadas. Derivada de una función compuesta. Derivada de la función inversa.
- 5.2.- Diferencial de funciones de una variable. Interpretación geométrica.
- 5.3.- Derivada de una función real de dos variables: Derivadas parciales. Interpretación geométrica. Derivadas sucesivas. Teorema de Schwarz.
- 5.4.- Diferencial de una función de dos variables. Propiedades. Derivadas direccionales. Gradiente de una función.
- 5.5.- Generalización a funciones de  $n$  variables. Generalización a funciones vectoriales. Matriz Jacobiana.
- 5.6.- Derivadas de funciones compuestas de varias variables. Regla de la cadena.
- 5.7.- Derivadas de funciones implícitas de una y varias variables. Teoremas de existencia. Cálculo de las derivadas. Sistemas de funciones implícitas. Teorema de existencia. Obtención de las derivadas.
- 5.8.- Cambios de variable.

### 6. ESTUDIO LOCAL DE FUNCIONES REALES.

- 6.1.- Funciones reales de variable real: Teoremas del valor medio.
- 6.2.- Fórmula de Taylor para funciones de una variable. Términos complementarios de Lagrange y de Cauchy. Fórmula de Mac-Laurin.
- 6.3.- Crecimiento y decrecimiento. Extremos relativos. Condiciones necesaria y suficiente.
- 6.4.- Función real de dos variables: Teoremas del valor medio.
- 6.5.- Fórmula de Taylor para funciones de dos variables. Fórmula de de Mac-Laurin.
- 6.6.- Generalizaciones a funciones de  $n$  variables.
- 6.7.- Extremos relativos para funciones de varias variables. Condiciones necesaria y suficiente.

## 7. SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES.

7.1.- Sucesiones funcionales. Convergencias puntual y uniforme. Propiedades.

7.2.- Series funcionales. Convergencias uniforme y absoluta. Criterios de convergencia.

7.3.- Series de potencias. Propiedades. Teorema de Abel. Radio de convergencia. Desarrollo en serie de potencias.

### Requisitos Previos

Para seguir las clases con mayor provecho es recomendable que el alumno conozca y maneje:

- Álgebra de números racionales e irracionales.
- Números combinatorios. Binomio de Newton.
- Álgebra de polinomios.
- Cálculo de límites básicos de sucesiones y de funciones.
- Cálculo de derivadas de funciones elementales.
- Cálculo de integrales elementales.

### Objetivos

#### 1. Objetivos conceptuales.

1.1- Conocer el álgebra de los números complejos.

1.2- Conocer los fundamentos básicos de la topología métrica.

1.3- Conocer las ideas y herramientas generales de las sucesiones y sus límites y de las series numéricas y sus criterios de convergencia.

1.4- Conocer los conceptos de límite y continuidad de funciones y sus propiedades.

1.5- Conocer los conceptos de derivabilidad y diferenciabilidad de funciones.

1.6- Conocer los teoremas sobre el estudio local de funciones, sus extremos relativos y las condiciones que las definen.

1.7- Conocer el estudio de la convergencia de series funcionales.

#### 2. Objetivos procedimentales.

2.1- Utilizar apropiadamente las operaciones con números complejos.

2.2- Aplicar la metodología adecuada para resolver límites de sucesiones.

2.3.- Aplicar de forma conveniente los criterios de convergencia de series de términos positivos.

2.4- Aplicar las técnicas de derivación y diferenciación en las funciones compuestas, las funciones implícitas y los cambios de variable.

2.5- Utilizar las condiciones adecuadas para la obtención de extremos relativos de funciones.

2.6- Aplicar los teoremas y criterios convenientes en el estudio de la convergencia de series funcionales.

#### 3.- Objetivos actitudinales.

- Consultar y comentar en horas de tutoría las colecciones de ejercicios y problemas planteados para la resolución individualizada.

### Metodología

#### Actividad del profesor

En las horas de Tutoría, fijadas en el horario del profesor, se irán resolviendo las dudas personalizadas para cada alumno tanto en cuestiones teóricas como en aspectos prácticos.

Asimismo, se propondrán cuestiones teóricas y ejercicios que puedan servir al alumno como

guía y autoevaluación en el estudio de la asignatura.

#### Actividad del alumno

Participar de forma activa en las tutorías asistiendo a las mismas, consultando cuestiones y dudas y siguiendo las pautas indicadas por el profesor para el desarrollo de la asignatura.

### Criterios de Evaluación

Se realizará una prueba única en cada convocatoria oficial en fechas respectivas dispuestas a tal efecto por la Jefatura de Estudios.

### Descripción de las Prácticas

Esta asignatura no requiere la realización de prácticas como tales. De todas formas, se comentarán distintos programas con los que el alumno pueda trabajar individualmente y cuyo desarrollo se observará en horas de Tutoría.

### Bibliografía

---

**[1 Básico] Cálculo II: teoría y problemas de funciones de varias variables /**

*Alfonsa García López... et al.*  
CLAGSA,, Madrid : (1996)  
8492184701

---

**[2 Básico] Cálculo I: teoría y problemas de análisis matemático en una variable /**

*Alfonsa García López ... et al.*  
CLAGSA,, Madrid : (1994) - (2ª ed.)  
8460509443

---

**[3 Básico] Problemas de cálculo infinitesimal para ingenieros.**

*Sarmiento Almeida, Héctor*  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,, Las Palmas de Gran Canaria : (1995) - (2ª ed.)  
8489528659

---

**[4 Recomendado] Problemas de cálculo infinitesimal /**

*E. Tebar Flores.*  
Tebar Flores,, Madrid : (1978) - (5ª ed.)  
8473600002

---

**[5 Recomendado] Cálculo /**

*Francisco Granero.*  
, McGraw-Hill, Madrid, (1990)  
8476155182

---

**[6 Recomendado] Ejercicios y problemas de cálculo /**

*Francisco Granero.*  
Tebar Flores,, Madrid : (1991)  
8473601092vI

---

**[7 Recomendado] Problemas de complementos de cálculo algébrico y de cálculo diferencial: resueltos y explicados /**

*José Luis Mataix Plana.*  
Dossat,, Madrid : (1976) - (7ª ed.)  
8423703207 V1

---

**[8 Recomendado] Cálculo infinitesimal I.**

*Montero García, Gustavo*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,, Las Palmas de Gran Canaria : (1989)*

8460072460

---

**[9 Recomendado] Curso teórico práctico de cálculo integral: aplicado a la física y técnica.**

*Puig Adam, Pedro*

*Gómez Puig,, Madrid : (1979) - (17ª ed.)*

8485731026

---

**[10 Recomendado] Cálculo y geometría analítica I**

*Roland E. Larson, Robert P. Hostetler, Bruce H. Edwards ; con la colaboración de David E. Heyd.*

*McGraw Hill,, Madrid : (1999) - (6ª ed.)*

8448122291 t. 1. -- 8448123530 t. 2

---

**[11 Recomendado] Problemas de cálculo infinitesimal.**

*R.A.E.C., Madrid : (1989) - (6ª ed.)*

8478320989

---

## Organización Docente de la Asignatura

| Contenidos                                       | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos    |
|--------------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|-----------------------------|
|                                                  | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                             |
| Tema 1: El conjunto de los números complejos.    |       |    | 1   |     | 16  | 1.1 - 2.1 -                 |
| Tema 2: Introducción a los espacios topológicos. |       |    | 1   |     | 4   | 1.2                         |
| Tema 3: Sucesiones y series numéricas.           |       |    | 2   |     | 16  | 1.3 - 2.2 - 2.3 - 3.1 - 3.2 |
| Tema 4: Límites y continuidad de funciones.      |       |    | 2   |     | 17  | 1.4 - 3.1 - 3.2             |
| Tema 5: Diferenciación de funciones.             |       |    | 4   |     | 32  | 1.5 - 2.4 - 3.1 - 3.2       |
| Tema 6: estudio local de funciones reales.       |       |    | 4   |     | 25  | 1.6 - 2.5 - 3.1 - 3.2       |

| Contenidos                               | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos |
|------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|--------------------------|
|                                          | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                          |
| Tema 7: Sucesiones y series funcionales. |       |    | 1   |     | 10  | 1.7 - 2.6 - 3.1 - 3.2    |

## Equipo Docente

**ANTONIO FÉLIX SUÁREZ SARMIENTO**

(COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** MATEMÁTICAS

**Teléfono:** 928458826 **Correo Electrónico:** antoniofelix.suarez@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The goal of the subject will be to enable the students to understand and to know how to apply the knowledge about Real and Complex Numbers, and the basic ideas of the Infinitesimal and the Differential Calculus to solve theoretical-practical outstanding engineering problems.

The set of themes comprise from the basic ideas of the Algebra of the Complex Numbers and Topology, getting through the notions of Limits, Continuity and Series until the Differential Calculus for functions of one and several variables ( Schwarz's Theorem ), including also basis of Maximum and Minimum Theory and Taylor's Series development.