

# Proyecto docente de la asignatura

## CÁLCULO

### Primer curso de Ingeniero de Telecomunicación

#### Curso Académico 2009-2010

#### INFORMACIÓN GENERAL

Esta asignatura del primer curso de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación tiene una asignación lectiva de 15 créditos, que se impartirán a lo largo del curso con una distribución de 5 horas de clase semanales de las que, aproximadamente, un 60% son clases de teoría y el resto son clases de problemas. Además, los alumnos disponen de 6 horas semanales de tutoría donde podrán consultar aspectos relativos a la asignatura, así como disponer de una atención personalizada por parte de sus profesores. No existen requisitos previos para matricularse en esta asignatura.

#### OBJETIVOS Y DESARROLLO

Los objetivos de la asignatura son introducir el cálculo con funciones de una y varias variables y sus aplicaciones. En el primer cuatrimestre se analizan las funciones reales de variable real, la derivación e integración, las integrales impropias, las series numéricas y las series de potencias. El segundo cuatrimestre se inicia con el estudio de curvas cónicas y superficies cuádricas, y una introducción a las coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. A continuación, se estudian funciones vectoriales de una y varias variables, su diferenciación y la integración múltiple. Finalmente, se introduce el análisis vectorial.

Las cinco horas semanales de clase se dedicarán a desarrollar los contenidos del programa y a la resolución de problemas y ejercicios que permitan la asimilación y manipulación de los conceptos y métodos estudiados. El desarrollo de la asignatura será fundamentalmente expositivo y tendrá como referencia básica la bibliografía recomendada.

#### PROFESORADO

Los profesores de la asignatura son:

[Jesús Mario Bilbao Arrese](#) (coordinador)

[Celestino Montes Contreras](#)

[Francisco José Naranjo Naranjo](#)

## PROGRAMA

### Primera parte: Cálculo con funciones de una variable

#### **Lección 1: Preliminares: funciones, límites y continuidad.**

Los números reales y la recta real. Funciones y sus gráficas. Límites de funciones. Cálculo de límites. Continuidad y límites laterales. Límites infinitos.

#### **Lección 2: La derivada.**

La derivada y el problema de la tangente. Reglas básicas de derivación. Derivadas de orden superior. La regla de la cadena. Derivación implícita. Tasas de variación relacionadas.

#### **Lección 3: Aplicaciones de la derivada.**

Extremos en un intervalo. Teorema de Rolle y teorema del valor medio. Funciones crecientes y decrecientes: el criterio de la derivada primera. Concavidad y convexidad: el criterio de la derivada segunda. Límites en el infinito. Análisis de gráficas. Problemas de optimización. El método de Newton. Diferenciales. Formas indeterminadas y la regla de L'Hôpital.

#### **Lección 4: Integración.**

Primitivas e integración indefinida. El área como límite de una suma. Las sumas de Riemann y la integral definida. El teorema fundamental del Cálculo. El teorema del valor medio para integrales. El segundo teorema fundamental del Cálculo. Cambio de variables. Integración numérica: las reglas del trapecio y de Simpson.

#### **Lección 5: Funciones elementales.**

La función logaritmo natural: derivación e integración. Funciones inversas. Funciones exponenciales: derivación e integración. Funciones trigonométricas inversas: derivación e integración. Funciones hiperbólicas.

#### **Lección 6: Aplicaciones de la integral.**

Área de una región entre dos curvas. Volúmenes: los métodos de los discos y de las capas. Longitud de arco y área de una superficie de revolución. Aplicaciones físicas.

#### **Lección 7: Métodos de integración e integrales impropias.**

Reglas básicas de integración. Integración por partes. Integrales trigonométricas. Sustituciones trigonométricas. El método de las fracciones simples. Integración por tablas y otras técnicas de integración. Integrales impropias.

#### **Lección 8: Series.**

Sucesiones. Límite de una sucesión. Sucesiones monótonas y acotadas. Series y convergencia. Series geométricas. El criterio de la integral y las  $p$ -series. Criterios de comparación. Series alternadas. Convergencia absoluta y convergencia condicional. Criterios del cociente y de la raíz. Aproximación por polinomios de Taylor. Teorema de Taylor. Series de potencias. Representación de funciones por series de potencias. Series de Taylor y Maclaurin.

## Segunda parte: Cálculo con funciones de varias variables

### **Lección 9: Cónicas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.**

Cónicas. Curvas planas y ecuaciones paramétricas. El sistema de coordenadas polares. Gráficas en coordenadas polares. Pendientes, rectas tangentes, áreas y longitudes de arcos en coordenadas polares. Ecuaciones de las cónicas en polares.

### **Lección 10: Vectores en el plano y en el espacio.**

Vectores en el plano. Coordenadas y vectores en el espacio. El producto escalar. El producto vectorial. Rectas y planos en el espacio. Métodos vectoriales para calcular distancias. Superficies cilíndricas. Superficies cuádricas. Superficies de revolución. Coordenadas cilíndricas y esféricas.

### **Lección 11: Funciones vectoriales.**

Curvas en el espacio y funciones vectoriales. Derivación e integración de funciones vectoriales. Velocidad y aceleración. Vectores tangentes y vectores normales. Longitud de arco y curvatura.

### **Lección 12: Funciones de varias variables.**

Funciones de varias variables. Límites y continuidad. Derivadas parciales. Planos tangentes, aproximación y diferenciabilidad. Reglas de la cadena. Derivación parcial implícita. Derivadas direccionales y gradiente. Planos tangentes y vectores normales. Extremos de funciones de dos variables. Aplicaciones. Multiplicadores de Lagrange.

### **Lección 13: Integración múltiple.**

Integrales iteradas y áreas en el plano. Integrales dobles y volumen. Propiedades de la integral doble. Cambio de variables: coordenadas polares. Aplicaciones. Área de una superficie. Integrales triples. Aplicaciones. Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas. Cambio de variables: jacobianos.

### **Lección 14: Análisis vectorial.**

Campos vectoriales. Campos vectoriales conservativos. Rotacional y divergencia de un campo vectorial. Integrales de línea de campos escalares y vectoriales. Campos conservativos e independencia del camino. El teorema de Green. Superficies paramétricas. Integrales de superficie de campos escalares y vectoriales. El teorema de la divergencia. El teorema de Stokes.

## **MATERIALES DE TRABAJO**

Los **libros de texto** para cada parte de la asignatura son:

1. R. Larson, R.P. Hostetler, B.H. Edwards, Cálculo I, 8ª ed., McGraw-Hill, 2006.
2. R. Larson, R.P. Hostetler, B.H. Edwards, Cálculo II, 8ª ed., McGraw-Hill, 2006.

La **relación de problemas** de la asignatura se obtiene en la copistería de la Escuela y en <http://hercules.us.es/~mbilbao/pdf/files/proble2k9.pdf>

Otros **libros de consulta** son los siguientes:

J. de Burgos, Cálculo Infinitesimal de una variable, McGraw-Hill, 1994.  
F. Granero, Cálculo, McGraw-Hill, 1991.  
J. E. Marsden y A. J. Tromba, Cálculo Vectorial, Addison-Wesley, 1991.  
G. F. Simmons, Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, 2002.  
J. Stewart, Cálculo, conceptos y contextos, 3ª edición, Thomson, 2006.

En las siguientes páginas Web se puede encontrar **material complementario**:

<http://www.matematicaaplicada2.es/index.php>

<http://hercules.us.es/~mbilbao/calculo.htm>

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En el año 2010, se convocan los siguientes exámenes:

**Primer parcial: 4 de Febrero.** Corresponde a la primera parte del programa, denominada *Cálculo con funciones de una variable (P1)*.

**Segundo parcial: 16 de Junio.** Corresponde a la segunda parte del programa, denominada *Cálculo con funciones de varias variables (P2)*.

**Examen Final de Julio: 5 de Julio.** Constará de dos partes correspondientes a la materia de cada cuatrimestre (**J1**) y (**J2**).

**Examen de Septiembre: 8 de Septiembre.** Constará de dos partes correspondientes a la materia de cada cuatrimestre (**S1**) y (**S2**).

**La sigla colocada entre paréntesis indica la nota, comprendida entre 0 y 10, obtenida por el alumno en cada examen.**

Para aprobar la asignatura por curso hay que obtener al menos **4** puntos en **P1** y en **P2**, y además una nota media  $\frac{\mathbf{P1} + \mathbf{P2}}{2} \geq 5$ . Si no se aprueba por curso, habrá que realizar la parte del examen final que corresponda al parcial o parciales suspendidos (si la nota **P1** o **P2** es mayor o igual que **5** entonces no hay que realizar la parte aprobada en el examen de Julio y la nota **J** es la nota **P** obtenida en el parcial).

Para aprobar el examen final de Julio se deben obtener al menos **4** puntos en **J1** y en **J2**, y además una nota media  $\frac{\mathbf{J1} + \mathbf{J2}}{2} \geq 5$ .

En el examen de Septiembre, todos los alumnos se examinarán de las dos partes. Para aprobar el examen hay que obtener al menos **4** puntos en **S1** y en **S2**, y además una nota media  $\frac{\mathbf{S1} + \mathbf{S2}}{2} \geq 5$ .

Sevilla, 18 de Septiembre de 2009