



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	CÁLCULO		
<b>Materia</b>	MATEMÁTICAS		
<b>Módulo</b>	MATERIAS INSTRUMENTALES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	512 (I.T.E.T.) 460 (I.T.T.)	<b>Código</b>	46601 (I.T.E.T.) 45001 (I.T.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	FORMACIÓN BÁSICA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	ÓSCAR ANGULO TORGA EDUARDO CUESTA MONTERO ÁNGEL DURÁN MARTÍN		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONOS: 98342300 ext. 5835 / ext 5836 / ext 4862 / E-MAIL: <a href="mailto:oscar@mat.uva.es">oscar@mat.uva.es</a> ; <a href="mailto:eduardo@mat.uva.es">eduardo@mat.uva.es</a> ; <a href="mailto:angel@mac.uva.es">angel@mac.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Ver tutorías en <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-de-Telecomunicacion/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-de-Telecomunicacion/</a>		
<b>Departamento</b>	MATEMÁTICA APLICADA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Es evidente que la realización de estudios científico-técnicos requiere de una sólida base matemática, parte de la cual se proporciona en esta asignatura. Su situación en el primer cuatrimestre de primer año está plenamente justificada por la necesidad de dotar al alumno, desde el primer momento, de las competencias específicas básicas relacionadas con los métodos matemáticos (en este caso, los del cálculo diferencial e integral en una y varias variables) comunes a todas las disciplinas científico-técnicas, y de uso y aplicación frecuente en gran parte del resto de materias.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura, junto con las otras asignaturas de la materia Matemáticas, Álgebra Lineal y Ampliación de Matemáticas, ambas de primer curso, proporcionan los conocimientos matemáticos fundamentales para el graduado en el estudio de las materias de carácter marcadamente científico que habrá de dominar. Además, el alumno cursará otras asignaturas de contenido principalmente matemático, como las integradas en las materias “Fundamentos de señales y sistemas” y “Herramientas numéricas y de señales avanzadas”.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque se espera que el alumno conozca adecuadamente las matemáticas preuniversitarias.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GB1 Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2 Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB4 Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5 Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de las Telecomunicaciones y de la Electrónica.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GE3 Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

- B1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno ha de:

- Tener conocimiento del conjunto de los números reales y sus propiedades
- Comprender los conceptos de límite, continuidad, derivación/diferenciación, e integración de funciones de una o varias variables reales, así como sus propiedades fundamentales.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geométricamente los conceptos que se presten a ello.
- Manejar con soltura las propiedades básicas de las funciones elementales.
- Dominar las técnicas de cálculo propias de la asignatura: manejo de desigualdades, cálculo de límites de funciones, cálculo de derivadas o diferenciales y sus aplicaciones, cálculo de primitivas, evaluación de integrales de Riemann e impropias en una o varias variables reales.
- Conocer aplicaciones del cálculo diferencial e integral en las Ciencias.
- Ser capaz de plantear y resolver los problemas propios de esta asignatura.
- Conocer la relación de los contenidos de esta asignatura con otras disciplinas de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- Adquirir el hábito de la consulta bibliográfica y el contraste con las ideas y resultados expuestos en las lecciones magistrales.
- Ser capaz de formular e interpretar modelos matemáticos sencillos relacionados con las Telecomunicaciones y la Electrónica.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Clases prácticas de aula (A)	30	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios (L)	0		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Cálculo diferencial en una variable real

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.4

#### a. Contextualización y justificación

La primera parte de la asignatura se dedica al estudio de las funciones reales de variable real y las sucesiones y series de números reales. El alumno ya conoce de sus estudios anteriores el cálculo en una variable real. Estos contenidos se indicarán con rigurosidad y se introducirán todos aquellos no incluidos con anterioridad. Es imprescindible afianzar el dominio del cálculo diferencial para estas funciones, como garantía de uniformidad en los conocimientos de los alumnos y de éxito en el estudio de las funciones de varias variables reales. Es aconsejable estructurar la asignatura en temas, dedicado cada uno de ellos al estudio de un conjunto de resultados y técnicas relativos a un mismo aspecto de los contenidos.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque el alumno ha de:

- Tener conocimiento de los números reales y sus propiedades
- Comprender los conceptos de límite y continuidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Manejar con soltura las propiedades básicas de las funciones elementales.
- Dominar las técnicas de cálculo propias del bloque: manejo de desigualdades, cálculo de límites de funciones y sus aplicaciones.
- Comprender los conceptos de derivación y diferenciabilidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geoméricamente los conceptos que se presten a ello.
- Conocer aplicaciones del cálculo diferencial en las Ciencias.
- Ser capaz de plantear y resolver los problemas propios de este bloque.
- Conocer la relación de los contenidos de esta asignatura con otras disciplinas de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- Adquirir el hábito de la consulta bibliográfica y el contraste con las ideas y resultados expuestos en las lecciones magistrales.
- Ser capaz de formular e interpretar modelos matemáticos sencillos relacionados con las Telecomunicaciones y la Electrónica.

#### c. Contenidos

##### TEMA 1: CALCULO DIFERENCIAL DE FUNCIONES REALES DE VARIABLE REAL

- 1.1 La recta real y su topología.
- 1.2 Funciones reales de variable real.
- 1.3 Límites y continuidad.
- 1.4 Funciones derivables.
- 1.5 Funciones elementales: polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas e hiperbólicas.
- 1.6 Resumen.





## TEMA 2: SUCESIONES Y SERIES DE NÚMEROS REALES

- 2.1 Sucesiones de números reales.
- 2.2 Series de números reales.
- 2.3 Resumen.

### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Resolución autónoma grupal de ejercicios y problemas con feedback en el aula y en horas de tutorías

### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

### f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en una prueba escrita (véase la tabla resumen).

### g. Bibliografía básica

- T. M. Apóstol, *Calculus Vols. 1 y 2*, Ed. Reverté.
- J. de Burgos, *Cálculo Infinitesimal de una variable*. McGraw-Hill, 1994.
- F. Galindo, J. Sanz, L. A. Tristán, *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en una Variable Real*. Thomson, 2003.
- V. Tomeo, I. Uña, J. San Martín, *Problemas resueltos de Cálculo en una variable*, Ed. Thomson, 2005.

### h. Bibliografía complementaria

- T. M. Apóstol, *Análisis Matemático*, Reverté, 1991.
- J. A. Fdez. Viña E. Sánchez, *Ejercicios y Complementos de Análisis Matemático I*. Tecnos, 1979.
- A. García y otros, *Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable*. CLAGSA, 1994.
- J. A. Kitchen, *Cálculo Infinitesimal*, McGraw-Hill, 1994.
- J. E. Marsden, A. Hoffman, *Análisis Clásico Elemental*, Addison-Wesley, 1998.
- M. R. Spiegel: *Cálculo Superior*, Ed. McGraw-Hill (Serie Schaum), 1989.
- Spivak M.: *Calculus*, Reverté, 1991.
- J. Stewart, *Cálculo Diferencial e Integral*. Thomson, 1999.

### i. Recursos necesarios

Documentación de apoyo facilitada por el profesor.

## Bloque 2: Cálculo diferencial

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.4

### a. Contextualización y justificación

La segunda parte de la asignatura se dedica al estudio del cálculo diferencial en varias variables reales que aparecen de manera natural en Ciencias. Aunque los contenidos son en cierta manera paralelos a los del bloque anterior, es aconsejable presentarlos separadamente para, una vez dominada la teoría en el caso de una variable, asegurar una rápida asimilación de los conceptos y técnicas propios del caso multidimensional y una buena comprensión de las diferencias entre ambas situaciones. Es imprescindible afianzar el dominio del cálculo diferencial como garantía de uniformidad en los conocimientos de los alumnos y de éxito en el estudio del cálculo integral. Es aconsejable estructurar la asignatura en temas, dedicado cada uno de ellos al estudio de un conjunto de resultados y técnicas relativos a un mismo aspecto de los contenidos.

---

**b. Objetivos de aprendizaje**

---

Al finalizar este bloque el alumno ha de:

- Tener conocimiento del espacio euclídeo y sus propiedades
- Comprender los conceptos de límite y continuidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales
- Comprender los conceptos de derivación y diferenciabilidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geoméricamente los conceptos que se presten a ello.
- Dominar las técnicas de cálculo propias del bloque: manejo de desigualdades, cálculo de derivadas y sus aplicaciones.
- Conocer aplicaciones del cálculo diferencial en las Ciencias.
- Ser capaz de plantear y resolver los problemas propios de este bloque.
- Conocer la relación de los contenidos de esta asignatura con otras disciplinas de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- Adquirir el hábito de la consulta bibliográfica y el contraste con las ideas y resultados expuestos en las lecciones magistrales.
- Ser capaz de formular e interpretar modelos matemáticos sencillos relacionados con las Telecomunicaciones y la Electrónica.

---

**c. Contenidos**

---

**TEMA 3: EL ESPACIO EUCLÍDEO Y SU TOPOLOGÍA.**

- 3.1  $\mathbb{R}^n$  como espacio vectorial euclídeo.
- 3.2 Estructura topológica de  $\mathbb{R}^n$ .
- 3.3 Sucesiones en  $\mathbb{R}^n$ .
- 3.4 Resumen.

**TEMA 4: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES. LÍMITES Y CONTINUIDAD.**

- 4.1 Funciones en  $\mathbb{R}^n$ .
- 4.2 Límite de una función en un punto.
- 4.3 Funciones continuas.
- 4.4 Resumen.

**TEMA 5: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES. CÁLCULO DIFERENCIAL**

- 5.1 Derivabilidad y diferenciabilidad. Propiedades. Regla de la cadena.
- 5.2 Derivadas de orden superior. Teorema de Taylor.
- 5.3 Extremos locales.
- 5.4 Resumen.





---

#### d. Métodos docentes

---

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Resolución autónoma grupal de ejercicios y problemas con feedback en el aula y en horas de tutorías

---

#### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

---

#### f. Evaluación

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en una prueba escrita (véase la tabla resumen).

---

#### g. Bibliografía básica

---

- T. M. Apóstol, *Calculus Vols. 1 y 2*, Ed. Reverté.
- J. de Burgos, *Cálculo Infinitesimal de una variable*. McGraw-Hill, 1994.
- F. Galindo, J. Sanz, L. A. Tristán, *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en una Variable Real*. Thomson, 2003.
- V. Tomeo, I. Uña, J. San Martín, *Problemas resueltos de Cálculo en una variable*, Ed. Thomson, 2005.

---

#### h. Bibliografía complementaria

---

- T. M. Apóstol, *Análisis Matemático*, Reverté, 1991.
- J. A. Fdez. Viña E. Sánchez, *Ejercicios y Complementos de Análisis Matemático I*. Tecnos, 1979.
- A. García y otros, *Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable*. CLAGSA, 1994.
- J. A. Kitchen, *Cálculo Infinitesimal*, McGraw-Hill, 1994.
- J. E. Marsden, A. Hoffman, *Análisis Clásico Elemental*, Addison-Wesley, 1998.
- M. R. Spiegel: *Cálculo Superior*, Ed. McGraw-Hill (Serie Schaum), 1989.
- Spivak M.: *Cálculus*, Reverté, 1991.
- J. Stewart, *Cálculo Diferencial e Integral*. Thomson, 1999.

---

#### i. Recursos necesarios

---

Documentación de apoyo facilitada por el profesor.

---

### Bloque 3: Cálculo integral

---

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.2

---

#### a. Contextualización y justificación

---

La tercera parte de la asignatura se dedica al estudio del cálculo integral. Es imprescindible afianzar el dominio del cálculo integral para las funciones de una variable real como garantía de uniformidad en los conocimientos de los



alumnos y de éxito en el estudio de las funciones de varias variables reales. De nuevo es aconsejable estructurar la asignatura en temas, dedicado cada uno de ellos al estudio de un conjunto de resultados y técnicas relativos a un mismo aspecto de los contenidos.

### **b. Objetivos de aprendizaje**

---

Al finalizar este bloque el alumno ha de:

- Comprender el concepto de integración de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geoméricamente los conceptos que se presten a ello.
- Dominar las técnicas de cálculo propias de este bloque: evaluación de integrales de Riemann en una y varias variables reales.
- Conocer aplicaciones del cálculo integral en las Ciencias.
- Ser capaz de plantear y resolver los problemas propios de esta asignatura.
- Conocer la relación de los contenidos de esta asignatura con otras disciplinas de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- Adquirir el hábito de la consulta bibliográfica y el contraste con las ideas y resultados expuestos en las lecciones magistrales.
- Ser capaz de formular e interpretar modelos matemáticos sencillos relacionados con las Telecomunicaciones y la Electrónica.

### **c. Contenidos**

---

#### **TEMA 6: CÁLCULO DE PRIMITIVAS**

- 6.1 Integral indefinida. Integración por partes y cambio de variable.
- 6.2 Integración de funciones racionales. Descomposición en fracciones simples.
- 6.3 Integrales reducibles a las de fracciones racionales.
- 6.4 Resumen.

#### **TEMA 7: INTEGRAL DE RIEMANN Y APLICACIONES**

- 7.1 Construcción y propiedades generales. Teorema de la media.
- 7.2 Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.
- 7.3 Aplicaciones: áreas, volúmenes y conceptos físicos.
- 7.4 Resumen.

#### **TEMA 8: INTEGRACIÓN MÚLTIPLE DE RIEMANN**

- 8.1 Integración múltiple. Definición y propiedades.
- 8.2 Integración iterada. Teorema de Fubini.
- 8.3 Teorema del cambio de variables.
- 8.4 Resumen.

### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas y ejercicios
- Resolución autónoma grupal de ejercicios y problemas con feedback en el aula y en horas de tutorías



#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en una prueba escrita (véase la tabla resumen).

#### **g. Bibliografía básica**

---

- J. de Burgos, *Cálculo Infinitesimal de una variable*. McGraw-Hill, 1994.
- J. de Burgos, *Cálculo Infinitesimal de varias variables*. McGraw-Hill, 1994.
- Galindo F.; Sanz, J. & Tristán, L.A.: *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables*. Thomson, 2005.
- J. E. Marsden, A. J. Tromba, *Cálculo Vectorial*, Ed. Addison-Wesley, 1991.
- Pita C.: *Cálculo Vectorial*, Ed. Prentice-Hall Iberoamericana, 1995.
- V. Tomeo, I. Uña, J. San Martín, *Problemas resueltos de Cálculo en una variable*, Ed. Thomson, 2005.
- Uña, I.; San Martín, J. & Tomeo, V.: *Problemas resueltos de Cálculo en varias variables*, Ed. Thomson, 2007

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- M. Besada y otros, *Cálculo de varias variables. Cuestiones y ejercicios resueltos*, Ed. Prentice Hall, 2001.
- Coquillat: *Cálculo Integral*, Ed. Tebar Flores, 1997.
- J. A. Fdez. Viña, E. Sánchez, *Ejercicios y Complementos de Análisis Matemático II y III*. Tecnos, 1979.
- A. García y otros, *Cálculo II. Teoría y problemas de Análisis Matemático en varias variables*. CLAGSA, 2002.
- J. E. Marsden, A. Hoffman, *Análisis Clásico Elemental*, Addison-Wesley, 1998.
- K. Pao, F. Soon: *Cálculo Vectorial. Problemas Resueltos*, Ed. Addison-Wesley, 1993.
- M. Spiegel, *Análisis Vectorial*, Ed. McGraw-Hill (Serie Schaum), 1991.
- J. Stewart, *Cálculo Diferencial e Integral*. Thomson, 1999.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Documentación de apoyo facilitada por el profesor.



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Funciones reales	1.4 ECTS	Semanas 1 a 4
Bloque 2: Cálculo diferencial	2.4 ECTS	Semanas 4 a 9
Bloque 3: Cálculo integral	2.2 ECTS	Semanas 9 a 14

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito	100%	

## 8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.