

**Proyecto/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 DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460 (I.T.T.) 512 (I.T.E.T.)	<b>Código</b>	45001 (I.T.T.) 46601 (I.T.E.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	1º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	ÓSCAR ARRATIA GRACÍA CÉSAR PALENCIA DE LARA		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	oscar.arratia@uva.es cesar.palencia@tel.uva.es		
<b>Departamento</b>	MATEMÁTIC APLICADA		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	26 de junio de 2023		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Los estudios científico-técnicos necesitan 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, 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 geoméricamente 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. Bloques temáticos

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

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

#### a. Contextualización y justificación

La primera parte de la asignatura se dedica al estudio de las funciones reales de una variable real y a las sucesiones y series de números reales. El alumno ya conoce muchos de los conceptos básicos del bloque, si bien todos los contenidos se vuelven a presentar, insistiendo en lo novedoso. Es imprescindible afianzar el dominio del cálculo en una variable, tanto por su importancia propia como por ser prerequisite para el estudio de las funciones de varias variables reales.

## **b. Objetivos de aprendizaje**

---

Al finalizar este bloque el alumno ha de:

- Tener conocimiento de los números reales y sus propiedades.
- Asimilar los conceptos de cota superior, supremo y máximo (así como cota inferior, etc.).
- Comprender los conceptos de límite y continuidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Calcular límites de sucesiones y de funciones, comprendiendo la idea de equivalencia.
- Manejar con soltura las propiedades básicas de las funciones elementales.
- Comprender el concepto de derivada y sus propiedades fundamentales.
- Dominar las técnicas de cálculo propias del bloque: manejo de desigualdades, cálculo de límites de funcione, cálculo de extremos y sus aplicaciones.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geométricamente los conceptos que se presten a ello.
- Dominar las técnicas de cálculo propias de este bloque: evaluación de integrales de Riemann en una variable.
- Conocer aplicaciones del cálculo diferencial e integral en las Ciencias.
- Manejar las series de números reales.
- 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 Cotas y extremos
- 1.3 Sucesiones. Límites.
- 1.4 Funciones reales de variable real.
- 1.5 Límites y continuidad. Teoremas fundamentales.
- 1.6 Funciones derivables. Propiedades
- 1.7 Teorema del valor medio.
- 1.8 Desarrollos limitados. Fórmula de Taylor.
- 1.9 Extremos locales,
- 1.10 Funciones elementales: polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas e hiperbólicas.
- 1.11 Resumen.

### **TEMA 2: CÁLCULO DE PRIMITIVAS**

- 2.1 Integral indefinida. Integración por partes y cambio de variable.
- 2.2 Integración de funciones racionales. Descomposición en fracciones simples.
- 2.3 Integrales reducibles a las de fracciones racionales.
- 2.4 Integrales dependientes de un parámetro



## 2.5 Resumen.

### TEMA 3: INTEGRAL DE RIEMANN Y APLICACIONES

- 3.1 Construcción y propiedades generales. Teorema de la media.
- 3.2 Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.
- 3.3 Integrales impropias.
- 3.4 Noticia de las funciones Gamma, Beta y Error Complementario.
- 3.5 Fórmula de Stirling.
- 3.6 Aplicaciones: áreas, volúmenes y conceptos físicos.
- 3.7 Resumen.

### TEMA 4: SERIES DE NÚMEROS REALES

- 4.1 Series de números reales. Convergencia, convergencia absoluta e incondicional.
- 4.2 Series de términos positivos y criterios de comparación.
- 4.3 Series alternadas.
- 4.4 Serie de Taylor
- 4.5 Resumen

#### d. Métodos docentes

---

- Clase magistral, con el apoyo del proyector del aula.
- Resolución de problemas en sesiones presenciales.
- Clases de problemas en grupos más reducidos.
- Tutorías individuales y grupales, presenciales y por videoconferencia o correo electrónico previa petición.

#### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

#### f. Evaluación

---

- Prueba escrita, ver evaluación final.

#### g. Material docente

---

##### g.1. 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.

##### g.2. 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.
- M. Spivak.: *Cálculus*, Reverté, 1991.
- J. Stewart, *Cálculo Diferencial e Integral*. Thomson, 1999.

### g.3. Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Véase el Campus Virtual.

### h. Recursos necesarios

Documentación de apoyo facilitada por el profesor y herramientas docentes online para la docencia y la evaluación.

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Semanas 1- 7

## Bloque 2: Cálculo diferencial en varias variables reales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

La segunda parte de la asignatura se dedica al estudio del cálculo diferencial en varias variables reales, requisito para innumerables temas de los estudios de ingeniería. Los contenidos se basan en el bloque anterior y siguen un desarrollo paralelo, pero visualizar la nueva situación constituye un reto pedagógico y de aprendizaje de gran dificultad.

### 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 derivada parcial y de diferenciabilidad de funciones, así como sus propiedades fundamentales.
- Ser capaz de interpretar intuitiva y/o geométricamente los conceptos que se presten a ello.
- Dominar las técnicas de cálculo propias del bloque: manejo de desigualdades, cálculo de derivadas y sus aplicaciones.



- Calcular extremos y extremos condicionados.
- Dominar las técnicas de cálculo integral propias de este bloque: evaluación de integrales de Riemann en varias variables reales mediante integración reiterada y cambio de variable.
- Conocer aplicaciones del cálculo diferencial en las Ciencias.
- 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 5: EL ESPACIO EUCLÍDEO Y SU TOPOLOGÍA.

- 5.1  $\mathbb{R}^n$  como espacio vectorial euclídeo.
- 5.2 Estructura topológica de  $\mathbb{R}^n$ .
- 5.3 Sucesiones en  $\mathbb{R}^n$ .
- 5.4 Resumen.

#### TEMA 6: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES. LÍMITES Y CONTINUIDAD.

- 6.1 Funciones en  $\mathbb{R}^n$ .
- 6.2 Límite de una función en un punto.
- 6.3 Funciones continuas.
- 6.4 Resumen.

#### TEMA 7: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES. CÁLCULO DIFERENCIAL

- 7.1 Derivadas direccionales. Derivadas parciales.
- 7.2 Diferencial total. Campo gradiente.
- 7.3 Regla de la cadena.
- 7.4 Derivadas de orden superior. Teorema de Taylor.
- 7.5 Extremos locales.
- 7.6 Función inversa.
- 7.7 Funciones implícitas.
- 7.8 Extremos condicionados.
- 7.9 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, con el apoyo del proyector del aula.
- Resolución de problemas en sesiones presenciales.
- Clases de problemas en grupos más reducidos.
- Tutorías individuales y grupales, presenciales y por videoconferencia o correo electrónico previa petición.

---

**e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

---

**f. Evaluación**

---

Prueba escrita, ver evaluación final

---

**g. Material docente**

---

---

**g.1 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.
- J. E. Marsden, A. J. Tromba, *Cálculo Vectorial*, Ed. Addison-Wesley, 1991.
- C. Pita.: *Cálculo Vectorial*, Ed. Prentice-Hall Iberoamericana, 1995.
- V. Tomeo, I. Uña, J. San Martín, *Problemas resueltos de Cálculo en una variable*, Ed. Thomson, 2005.

---

**g.2 Bibliografía complementaria**

---

- T. M. Apóstol, *Análisis Matemático*, Reverté, 1991.
- M. Besada y otros, *Cálculo de varias variables. Cuestiones y ejercicios resueltos*, Ed. Prentice Hall, 2001.
- 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.
- K. Pao, F. Soon: *Cálculo Vectorial. Problemas Resueltos*, Ed. Addison-Wesley, 1993.
- M. R. Spiegel: *Cálculo Superior*, Ed. McGraw-Hill (Serie Schaum), 1989.
- M. Spivak M.: *Calculus*, Reverté, 1991.
- J. Stewart, *Cálculo Diferencial e Integral*. Thomson, 1999.

---

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Véase el Campus Virtual

---

**h. Recursos necesarios**

---

Documentación de apoyo facilitada por el profesor y herramientas docentes online para la docencia y la evaluación.





## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Semanas 8-15

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	50	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Clases prácticas de aula (A)	10	Estudio y trabajo autónomo individual y 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)	3		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>
		<b>TOTAL presencial + no presencial</b>	<b>150</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor.</li> </ul>			

## 7. Sistema y características de la evaluación

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.

- CONVOCATORIA ORDINARIA.  
Prueba escrita

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO (porcentaje) EN LA NOTA FINAL	PESO (absoluto sobre 10) EN LA NOTA FINAL	Observaciones
Examen escrito	100%	10 puntos	

- CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA.  
Mismo procedimiento que en la convocatoria ordinaria



Los exámenes escritos de ambas convocatorias serán presenciales y se realizarán en las fechas, horarios y aulas determinados por la escuela.

## 8. Consideraciones finales

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

