

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Analisis vectorial

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Análisis vectorial
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Módulos</b>	Formación básica
<b>Materias</b>	Matemáticas
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Código UPM</b>	95000007
<b>Nombre en inglés</b>	Vector analysis

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Álgebra

Cálculo

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

De la asignatura de Álgebra: espacios vectoriales, aplicaciones entre espacios vectoriales, cálculo matricial, espacios euclídeos

De la asignatura de cálculo: funciones (y sus gráficas); límites, continuidad y diferenciabilidad. Derivación e integración



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación  
**PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

CEB1 - 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

CEB4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## Resultados de Aprendizaje

---

RA32 - Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas.

RA33 - Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas de las técnicas.

RA38 - Adquirir destreza en el cálculo y manejo de funciones reales de una o varias variables reales.

RA40 - Poseer habilidad en el cálculo diferencial e integral de funciones.

RA41 - Aprender el significado de los operadores vectoriales y su interpretación física.

RA42 - Aplicar los teoremas integrales a problemas de ingeniería.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Cabanes Martinez, Raul ( <b>Coordinador/a</b> )	A-312	raul.cabanes@upm.es	
Corrales Sendino, Jose Manuel	A-313	josemanuel.corrales@upm.es	
Ugena Martinez, Ana Maria	A-308	anamaria.ugena@upm.es	
Hernandez Medina, Miguel Angel	A-302.3	miguelangel.hernandez.medina@upm.es	
Cires Martinez, Juan	A-121	juan.cires@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

### Temario

---

#### 1. Geometría

- 1.1. Curvas planas en coordenadas cartesianas y polares. Cónicas y otras curvas planas notables.
- 1.2. Superficies en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Cuádricas y otras superficies notables.
- 1.3. Curvas espaciales en coordenadas cartesianas.
- 1.4. Curvas y superficies parametrizadas.

#### 2. Cálculo diferencial

- 2.1. El espacio  $R_n$ . Generalidades de las funciones de  $R_n$  en  $R_m$  (casos  $n, m = 1, 2, 3$ )
- 2.2. Funciones vectoriales de una variable escalar: interpretación geométrica (curvas) y física (trayectoria o camino, velocidad, aceleración)
- 2.3. Funciones de varias variables (Campos escalares en  $R_2$  y  $R_3$ ).
  - 2.3.1. Topología de  $R_2$ . Límites y continuidad.
  - 2.3.2. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Gradiente
  - 2.3.3. Diferenciabilidad. Interpretación geométrica.
  - 2.3.4. Funciones compuestas: Regla de la cadena y aplicaciones. Derivación de funciones implícitas
  - 2.3.5. Aproximaciones de Taylor de primer orden (plano tangente) y de segundo orden (paraboloide osculador). Extremos (máximos y mínimos) relativos y absolutos. Extremos condicionados ( $n = 2$ ).
- 2.4. Campos vectoriales en  $R_2$  y  $R_3$ . Matriz jacobiana. Transformaciones (coordenadas polares, cilíndricas y esféricas). Funciones inversas

#### 3. Integración de campos escalares y vectoriales

- 3.1. Integrales dobles y triples. Propiedades. Valor medio
- 3.2. Cálculo de integrales múltiples: cambio de variables
- 3.3. Curvas en forma vectorial: vector tangente, curvas regulares. Reparametrización. Métodos de parametrización de curvas en el plano y en el espacio. Longitud de una curva
- 3.4. Integrales curvilíneas o de línea: tipos y propiedades. Valor medio. Circulación. Función potencial. Teorema de Riemann o de Green en el plano
- 3.5. Superficies en forma vectorial: vector normal, superficies regulares. Reparametrización. Parametrización de algunas superficies notables. Área de una superficie
- 3.6. Integrales de superficie: tipos y propiedades. Valor medio. Flujo

#### 4. Teoremas integrales del Análisis Vectorial

- 4.1. Operadores diferenciales (gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano): definiciones, propiedades, expresiones en coordenadas cilíndricas y esféricas
- 4.2. Teorema de Stokes y teorema de Gauss (o de la divergencia). Particularización a campos planos
- 4.3. Caracterización de los campos conservativos, solenoidales y armónicos

## Cronograma

**Horas totales:** 68 horas

**Horas presenciales:** 68 horas (43.6%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Curvas y superficies. Ejercicios (Apartados 1.1 y 1.2 del programa)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Curvas y superficies. Ejercicios (Apartados 1.3 y 1.4 del programa)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Cálculo diferencial. Ejercicios (Apartados 2.1 y 2.2 del programa)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartados 2.3 a y 2.3 b)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartados 2.3 b y 2.3 c)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>PRIMERA PRUEBA PARCIAL sobre los temas 1 (completo) y 2 (hasta el apartado 2.3.2 inclusive)</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	<b>Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartado 2.3 d)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Campos vectoriales. Ejercicios (Apartado 2.4 del temario)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Integración múltiple. Ejercicios (Apartados 3.1 y 3.2 a del programa)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 9	<p><b>Integración múltiple (Apartado 3.2 b del programa) y Curvas parametrizadas (Apartado 3.3 a del programa). Ejercicios</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10	<p><b>Curvas parametrizadas (Apartado 3.3 b del programa) e integración curvilínea (Apartado 3.4 a del programa). Ejercicios</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>SEGUNDA PRUEBA PARCIAL sobre el tema 2 (desde el apartado 2.3.3 hasta el 2.3.5 inclusive)</b></p> <p>Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Integración curvilínea (Apartado 3.4 b del programa). Ejercicios</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Superficies parametrizadas e integración sobre superficies (Apartados 3.5 y 3.6 del programa). Ejercicios</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Operadores diferenciales (Apartado 4.1 del programa). Ejercicios</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p><b>Teoremas integrales y caracterización de campos (Apartados 4.2 y 4.3 del programa)</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p><b>Tutorías en aula</b></p> <p>Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>TERCERA PRUEBA PARCIAL sobre los temas 2 (apartado 2.4), 3 (completo) y 4 (completo)</b></p> <p>Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>PRUEBA FINAL ÚNICA sobre el programa completo de la signatura</b></p> <p>Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	PRIMERA PRUEBA PARCIAL sobre los temas 1 (completo) y 2 (hasta el apartado 2.3.2 inclusive)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CEB1, CEB4, CG4, CG2, CG5, CG1
10	SEGUNDA PRUEBA PARCIAL sobre el tema 2 (desde el apartado 2.3.3 hasta el 2.3.5 inclusive)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		CEB1, CEB4, CG4, CG2, CG5, CG1
15	TERCERA PRUEBA PARCIAL sobre los temas 2 (apartado 2.4), 3 (completo) y 4 (completo)	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%		CEB1, CEB4, CG4, CG2, CG5, CG1
15	PRUEBA FINAL ÚNICA sobre el programa completo de la signatura	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CEB1, CEB4, CG4, CG2, CG5, CG1

## Criterios de Evaluación

Como **criterio general**, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación superior o igual al 50% de la calificación máxima posible (por ejemplo, 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos) en la modalidad de evaluación que él decida.

**CONVOCATORIA ORDINARIA** Los alumnos serán evaluados, *por defecto*, mediante evaluación continua. En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante una única prueba final, siempre y cuando lo comuniquen al Coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación hasta **el lunes día 8 de mayo de 2017 (inclusive)**. Sólo la presentación de este escrito supondrá la renuncia a la evaluación continua.

La calificación de la asignatura mediante **EVALUACIÓN CONTINUA** se llevará a cabo con los siguientes elementos:

- Primera prueba parcial (10%).
- Segunda prueba parcial (30 %).
- Tercera prueba parcial (60 %)

Las pruebas parciales serán comunes a todos los alumnos que sigan la modalidad de evaluación continua.

En caso de no seguir el procedimiento de evaluación continua, la calificación será la correspondiente a la **PRUEBA FINAL ÚNICA, presencial y escrita**, que será calificada sobre 10 puntos y que se realizará el día que apruebe la Junta de Escuela de la ETSI Telecomunicación. (**convocatoria ordinaria de junio**)

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA de julio:** La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante un **único examen**, que será calificado sobre 10 puntos y que se celebrará en la fecha que apruebe la Junta de Escuela de la ETSI Telecomunicación.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
R. Larson y B. H. Edwards. Cálculo II. Novena edición. McGraw-Hill	Bibliografía	
S. L. Salas, E. Hille y G. J. Etgen. Cálculus. Una y Varias Variables. 4ª ed. Volumen 2. Editorial Reverté	Bibliografía	
J. E. Marsden y A. J. Tromba. Cálculo Vectorial. Addison-Wesley	Bibliografía	
Juan de Burgos. Cálculo Infinitesimal de Varias Variables. McGraw-Hill	Bibliografía	
A. García, A. López, G. Rodríguez, S. Romero, A. de la Villa. Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables. Editorial Clagsa	Bibliografía	
J. Rogawski. Cálculo Varias variables. Editorial Reverté	Bibliografía	
Aula de clase	Equipamiento	
Curso Moodle de la asignatura	Otros	