



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000007 - Analisis Vectorial

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000007 - Analisis Vectorial
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Eduardo Soria Marina (Coordinador/a)	A-311	alberto.soria@upm.es	Sin horario.
Juan Jose Vinagre Diaz	A-312	juanjose.vinagre@upm.es	Sin horario.
Juan Cires Martinez	A-121	juan.cires@upm.es	Sin horario.

Alberto Portal Ruiz	A-318	alberto.portal@upm.es	Sin horario.
Ruben Fernandez Pozo	A-316	ruben.fernandez@upm.es	Sin horario.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Álgebra
- Cálculo

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- 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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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

4.2. Resultados del 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.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura engloba contenidos fundamentales respecto a funciones escalares y vectoriales de dos y tres variables que están relacionados con la optimización en el campo de la ingeniería y en particular con el electromagnetismo. Estos temas versan sobre:

- Continuidad, diferenciabilidad y optimización sobre regiones en el plano y en el espacio.
- Aproximación lineal y cuadrática de una función en sentido local.
- Integración doble y triple. Integración sobre curvas e integración sobre superficies, tanto de campos vectoriales como escalares.
- Teoremas Integrales del Análisis Vectorial (Green, Stokes, Gauss).

5.2. Temario de la asignatura

1. Geometría de R^n .

1.1. El espacio vectorial R^n . Producto escalar. Coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Producto vectorial.

1.2. Curvas en R^n . Curvas regulares. Vector tangente, aceleración, normal principal. Reparametrización. Longitud. Ecuaciones implícitas en coordenadas polares y cartesianas. Curvas de nivel. Cónicas y otras curvas planas notables.

1.3. Superficies en R^3 . Superficies regulares. Ecuación implícita en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Superficies de nivel. Cuádricas y otras superficies notables.

1.4. Parametrización de curvas y superficies.

2. Cálculo diferencial.

2.1. Topología del espacio euclídeo R^n . Generalidades de las funciones vectoriales de R^n en R^m . Campos escalares y vectoriales.

2.2. Funciones vectoriales de una variable. Interpretación geométrica y física.

2.3. Funciones vectoriales de varias variables.

2.3.1. Límites y continuidad.

2.3.2. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Gradiente.

2.3.3. Diferenciabilidad. Interpretación geométrica. Matriz jacobiana. Transformaciones (coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas).

2.3.4. Composición de funciones: regla de la cadena y aplicaciones. Teorema de la función implícita. Derivación implícita. Teorema de la función inversa.

2.3.5. Aproximaciones de Taylor de primer y segundo orden.

2.3.6. Extremos relativos y absolutos. Extremos condicionados.

3. Integración de campos escalares y vectoriales.

3.1. La integral de Riemann en \mathbb{R}^n . Propiedades generales. Teorema del valor medio.

3.2. Cálculo de integrales múltiples. Teorema de Fubini. Teorema del cambio de variable.

3.3. Integrales de línea: tipos y propiedades. Valor medio de una función escalar sobre una curva. Función potencial.

3.4. Superficies parametrizadas. Orientación. Vector normal. Plano tangente. Reparametrización.

3.5. Integrales de superficie: tipos y propiedades. Área de una superficie. Valor medio de una función escalar sobre una superficie.

4. Teoremas integrales del Análisis Vectorial.

4.1. Operadores diferenciales: gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano. Expresión en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas.

4.2. Campos conservativos, solenoidales y armónicos. Caracterización.

4.3. Teorema de Green.

4.4. Teorema de Stokes.

4.5. Teorema de Gauss (o de la divergencia).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1.1. y 1.2. El espacio R^n. Curvas. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.1. y 1.2. El espacio R^n. Curvas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	1.2. y 1.3. Curvas y superficies. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.2. y 1.3. Curvas y superficies. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	1.3. y 1.4. Superficies. Parametrizaciones de curvas y superficies. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.3. y 1.4. Superficies. Parametrizaciones de curvas y superficies. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	2.1. y 2.2. Funciones vectoriales generales. Funciones vectoriales de una variable. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2.1. y 2.2. Funciones vectoriales generales. Funciones vectoriales de una variable. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	2.3.1. y 2.3.2. Límites y continuidad. Derivadas direccionales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2.3.1 y 2.3.2. Límites y continuidad. Derivadas direccionales. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

6	<p>2.3.3. Diferenciabilidad. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>2.3.3 Diferenciabilidad. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p>2.3.4. Regla de la cadena. Teoremas de la función implícita y de la función inversa. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>2.3.4. Regla de la cadena. Teoremas de la función implícita y de la función inversa. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>2.3.5. y 2.3.6. Aproximaciones de Taylor. Extremos relativos y absolutos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>2.3.5. y 2.3.6. Aproximaciones de Taylor. Extremos relativos y absolutos. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>PRIMERA PRUEBA PARCIAL. Tema 1 y Tema 2 (hasta apartado 2.3.4., incluido). La fecha exacta está condicionada a la planificación docente de la Subdirección-Jefatura de Estudios. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>PRIMERA PRUEBA PARCIAL. Tema 1 y Tema 2 (hasta apartado 2.3.4., incluido). La fecha exacta está condicionada a la planificación docente de la Subdirección-Jefatura de Estudios. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>3.1. y 3.2. Integración múltiple. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.1. y 3.2. Integración múltiple. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>3.3. y 3.4. Integrales de línea. Superficies parametrizadas. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.3. y 3.4. Integrales de línea. Superficies parametrizadas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>3.5. Integrales de superficie. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.5. Integrales de superficie. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

12	<p>4.1. y 4.2. Operadores diferenciales. Campos conservativos, solenoidales y armónicos. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.1. y 4.2 Operadores diferenciales. Campos conservativos, solenoidales y armónicos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>4.3. y 4.4. Teorema de Green. Teorema de Stokes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.3. y 4.4. Teorema de Green. Teorema de Stokes. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>4.4. y 4.5. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.4. y 4.5. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				
16				
17	<p>SEGUNDA PRUEBA PARCIAL. Tema 2 (apartados 2.3.5. y 2.3.6.), Temas 3 y 4. Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>SEGUNDA PRUEBA PARCIAL. Tema 2 (apartados 2.3.5. y 2.3.6.), Temas 3 y 4. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p>PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL sobre el programa completo de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	PRIMERA PRUEBA PARCIAL. Tema 1 y Tema 2 (hasta apartado 2.3.4., incluido). La fecha exacta está condicionada a la planificación docente de la Subdirección-Jefatura de Estudios.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG1 CG2 CG5
17	SEGUNDA PRUEBA PARCIAL. Tema 2 (apartados 2.3.5. y 2.3.6.), Temas 3 y 4.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG1 CG2 CG5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL sobre el programa completo de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG2 CG5 CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas

PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL sobre el programa completo de la signatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG2 CG5 CG1
--	---	------------	-------	------	--------	--

7.2. 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 decida: **progresiva** (realizando dos pruebas parciales) o por **prueba de evaluación global** (realizando una prueba final, subdividida en dos partes, donde una está asociada a los contenidos de la primera prueba parcial y la otra a los de la segunda prueba parcial) en **convocatoria ordinaria o extraordinaria**. La fecha para la primera prueba parcial tendrá lugar en mitad del semestre y la de la segunda prueba parcial coincidirá en fecha y hora con la prueba de evaluación global (convocatoria ordinaria). Todas las fechas de las pruebas serán establecidas por Jefatura de Estudios.

CONVOCATORIA ORDINARIA:

La **calificación** de la asignatura mediante **evaluación progresiva** se llevará a cabo de la forma que sigue:

- La nota de la primera prueba parcial supone el **40 % del total** de la nota de la asignatura.
- La nota de la segunda prueba parcial supone el **60 % del total** de la nota de la asignatura.

La **calificación** de la asignatura mediante **prueba de evaluación global** se llevará a cabo de la forma que sigue:

- La nota de la parte respectiva a contenidos de la primera prueba parcial supone el **40 % del total** de la nota de la asignatura.
- La nota de la parte respectiva a contenidos de la segunda prueba parcial supone el **60 % del total** de la nota de la asignatura.

En caso de evaluación progresiva, el alumno que se haya examinado de la primera prueba parcial podrá volver a examinarse de los contenidos de esta en la prueba de evaluación global. **En dicho caso, la calificación definitiva para los contenidos correspondientes a la primera prueba parcial será la que obtenga en la prueba de evaluación global, independientemente de la calificación que hubiera obtenido en la primera prueba parcial.** La calificación de los alumnos que no hayan realizado la primera prueba parcial será **la que obtengan en la prueba de evaluación global.**

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante una **prueba de evaluación global** en caso de que el alumno no haya superado la asignatura en convocatoria ordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
R. Larson y B. H. Edwards. Cálculo II. Novena edición. McGraw-Hill	Bibliografía	
J. E. Marsden y A. J. Tromba. Cálculo Vectorial. Addison-Wesley	Bibliografía	
I. Uña Juárez, J. San Martín Moreno, V. Tomeo Perucha. Problemas Resueltos de Cálculo en Varias Variables. Editorial Paraninfo	Bibliografía	
C. Henry Edwards y David E. Penney, Calculus. Editorial Prectice Hall. Pearson Education International	Bibliografía	
S. L. Salas, E. Hille y G. J. Etgen. Cálculus. Una y Varias Variables. 4ª ed. Volumen 2. Editorial Reverté	Bibliografía	

J. Rogawski. Cálculo Varias variables. Editorial Reverté	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	
Aula de clase	Equipamiento	
Moodle de la asignatura	Recursos web	Aplicación telemática para la comunicación del profesor con los alumnos, la carga de la documentación de la asignatura, la entrega de ejercicios etc.
Zoom	Recursos web	Herramienta para clases, tutorías o exámenes en forma telemática
https://ingenio.upm.es/primo-explore/search?vid=34UPM_VU1&lang=es_ES	Recursos web	URL de la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid donde el alumno podrá acceder a los recursos electrónicos bibliográficos.