



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

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
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	Inglés/Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Eduardo Soria Marina (Coordinador/a)	A-315	alberto.soria@upm.es	Sin horario.
Miguel Angel Hernandez Medina	A-304	miguelangel.hernandez.medina@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.
Juan Jose Vinagre Diaz	A-312	juanjose.vinagre@upm.es	Sin horario.
Valentin De La Rubia Hernandez	A-313	valentin.delarubia@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

- Algebra
- Calculo

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 un entorno a un punto.
- 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).

This subject includes fundamental contents regarding scalar and vectorial functions of two and three variables that are related to the optimization in the field of engineering and in particular to electromagnetism. These topics are about:

- Continuity, differentiability and optimization over regions in the plane and in space.
- Linear and quadratic approximations.
- Double and triple integrals. Line and surface integrals of both vector and scalar fields.
- Integral Theorems of Vector Analysis (Green, Stokes, Gauss).

5.2. Temario de la asignatura

1. Geometría/ Geometry of Euclidean Space

- 1.1. Curvas planas en coordenadas cartesianas y polares. Cónicas y otras curvas planas notables./Curves in the plane. Polar coordinates and cartesian coordinates. Conic sections.
- 1.2. Superficies en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Cuádricas y otras superficies notables./ Described surfaces in the cylindrical, spherical and cartesian coordinate systems. Quadric surfaces.
- 1.3. Curvas espaciales en coordenadas cartesianas. / Space curves in cartesian coordinate system.
- 1.4. Curvas y superficies parametrizadas. / Curves and parameterized surfaces.

2. Cálculo diferencial / Differential calculus

- 2.1. El espacio R^n . Generalidades de las funciones de R^n en R^m (casos $n, m = 1, 2, 3$). / n -Dimensional euclidean space. General aspects of vector-valued and scalar-valued functions.
- 2.2. Funciones vectoriales de una variable escalar: interpretación geométrica (curvas) y física (trayectoria o camino, velocidad, aceleración). / Vector functions of a scalar variable: geometric (curves) and physical interpretation (path, speed, acceleration)
- 2.3. Funciones de varias variables (Campos escalares en R^2 y R^3). / Scalar-valued fields in R^2 and R^3 .
 - 2.3.1. Topología de R^2 . Límites y continuidad. / Topology of R^2 . Limits and continuity.
 - 2.3.2. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Gradiente. / Partial derivatives. Directional derivatives. Gradient.
 - 2.3.3. Diferenciabilidad. Interpretación geométrica. / Differentiability. Geometric interpretation
 - 2.3.4. Funciones compuestas: Regla de la cadena y aplicaciones. Derivada de funciones implícitas / Composite functions: Chain rule and applications. Derivative of implicit functions
 - 2.3.5. Aproximaciones de Taylor de primer orden (plano tangente) y de segundo orden. Extremos relativos y absolutos. Extremos condicionados ($n = 2$). / First-order and second-order Taylor approximation. Relative and absolute extrema points. Constrained extrema.
- 2.4. Campos vectoriales en R^2 y R^3 . Matriz jacobiana. Transformaciones (coordenadas polares, cilíndricas y esféricas). Funciones inversas. / Vector fields in R^2 and R^3 . Jacobian matrix. Transformations (polar, cylindrical and spherical coordinates). Inverse functions.

3. Integración de campos escalares y vectoriales / Integrals of scalar and vector fields.

3.1. Integrales dobles y triples. Propiedades. Valor medio. / Double and triple integrals. Properties. Average value.

3.2. Cálculo de integrales múltiples: cambio de variables. / The change of variables formula and applications of integration.

3.3. Curvas parametrizadas: vector tangente, curvas regulares. Reparametrización. Métodos de parametrización en el plano y en el espacio. Longitud de una curva. / Parametrized curves, tangent vector, regular curves. Methods of parameterizing curves. Arch length.

3.4. Integrales curvilíneas o de línea: tipos y propiedades. Valor medio. Circulación. Función potencial. Teorema de Riemann o de Green en el plano. / Line integrals: types and properties. Average value. Circulation. Potential function. Green theorem .

3.5. Superficies en forma vectorial: vector normal, superficies regulares. Reparametrización. Parametrización de algunas superficies notables. Área de una superficie. / Parametrized surfaces: normal vector, regular surfaces. Reparametrization. Surface area.

3.6. Integrales de superficie: tipos y propiedades. Valor medio. Flujo. / Surface integrals: types and properties. Middle value. Flux

4. Teoremas integrales del Análisis Vectorial. / Integral Theorems of Vector Analysis

4.1. Gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano: definiciones, propiedades, expresiones en coordenadas cilíndricas y esféricas. / Gradient, curl, divergence and Laplacian: definitions, properties, expressions in cylindrical and spherical coordinates.

4.2. Teorema de Stokes y teorema de Gauss (o de la divergencia). / Stokes theorem and Gauss theorem (or divergence).

4.3. Caracterización de los campos conservativos, solenoidales y armónicos / Characterization of the conservative, solenoidal and harmonic fields.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Curvas y superficies. Ejercicios (Apartados 1.1 y 1.2 del programa) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Curvas y superficies. Ejercicios (Apartados 1.3 y 1.4 del programa) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Cálculo diferencial. Ejercicios (Apartados 2.1 y 2.2 del programa) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartados 2.3 a y 2.3 b) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartados 2.3 b y 2.3 c) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Funciones de varias variables. Ejercicios (Apartado 2.3 d) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Campos vectoriales. Ejercicios (Apartado 2.4 del temario) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Integración múltiple. Ejercicios (Apartados 3.1 y 3.2 a del programa) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Integración múltiple (Apartado 3.2 b del programa) y Curvas parametrizadas (Apartado 3.3 a del programa). Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			PRIMERA PRUEBA PARCIAL. Tems 1 y 2. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
10	Curvas parametrizadas (Apartado 3.3 b del programa) e integración curvilínea (Apartado 3.4 a del programa). Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	Integración curvilínea (Apartado 3.4 b del programa). Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Superficies parametrizadas e integración sobre superficies (Apartados 3.5 y 3.6 del programa). Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Operadores diferenciales (Apartado 4.1 del programa). Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Teoremas integrales y caracterización de campos (Apartados 4.2 y 4.3 del programa) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Tutorías en aula Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas			SEGUNDA PRUEBA PARCIAL. Temas 3 y 4. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30 PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL sobre el programa completo de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
16				
17				

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
9	PRIMERA PRUEBA PARCIAL. Temas 1 y 2.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG2 CG5 CG1
15	SEGUNDA PRUEBA PARCIAL. Temas 3 y 4.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	0 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG2 CG5 CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL sobre el programa completo de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CEB1 CEB4 CG4 CG1 CG2 CG5

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	03:00	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 él decida, **progresiva** (realizando dos pruebas parciales) o por **prueba de evaluación global** (realizando una prueba final, subdividida en dos partes: una asociada a los contenidos de la primera prueba parcial y 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 ésta 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.