Guía docente
300018 - ALA - Álgebra Lineal y Aplicaciones

Última modificación: 11/05/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

Calculo y Matematicas de la Telecomunicacion
Destreza en cálculos aritméticos y simplificaciones en expresiones algebraicas.
Conocimiento de los conceptos de función y de representación gráfica de una función.
Saber utilizar el cálculo diferencial e integral de una y varias variables.
Conocer la transformación de Laplace.
Capacidad de abstracción.

REQUISITOS

Las matemáticas de la enseñanza secundaria postobligatoria.
Haber cursado o estar cursando las asignaturas Cálculo y Matemáticas de la Telecomunicación.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. CE 1 TELECOM. 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. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

Transversales:
2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.
3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 1: Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.
4. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Dos sesiones semanales de 1.5 horas donde se tratan los conceptos teóricos del tema y se resuelven problemas ilustrativos. Estas sesiones combinan el modelo expositivo con el participativo (aprendizaje cooperativo).

Una hora semanal alterna de clase dedicada a resolver problemas de una lista disponible en Atenea y donde se prioriza la resolución de los problemas por parte de los estudiantes, con una atención más personalizada de las dificultades por parte del profesorado.

Una hora semanal de actividades dirigidas donde el estudiante plantea, analiza y resuelve aplicaciones prácticas de forma analítica y numérica (con el software mencionado). En estas actividades dirigidas se usan principalmente métodos de aprendizaje basado en problemas/proyectos. Las sesiones de actividades dirigidas son de dos tipos. En las del primer tipo el estudiante trabaja individualmente un guión que ha descargado de Atenea y que contiene un estudio previo necesario para el trabajo que realizará posteriormente y contesta un cuestionario que tendrá que entregar antes de la realización del trabajo de laboratorio. El segundo tipo de actividad dirigida, continuación de la anterior, se hace necesariamente en el laboratorio, donde planteará y resolverá, mediante el software matemático, una aplicación concreta del álgebra lineal, siguiendo unas pautas generales escritas. Estas actividades dirigidas cuentan con el asesoramiento del profesorado que orienta convenientemente a los alumnos para su desarrollo efectivo. Un número reducido de estudiantes por grupo facilita la detección de carencias en la formación previa y la comprensión de las materias del curso, y el profesorado puede ayudar individualmente. Esta individualización favorece también a los alumnos con más formación y capacidad. La proximidad del profesor asegura la evaluación continuada.

Las horas de aprendizaje autónomo se tienen que dedicar al estudio de la asignatura y a la resolución de los ejercicios propuestos por el profesorado.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al acabar la asignatura de Álgebra Lineal y Aplicaciones, el/la estudiante tiene que ser capaz de:

- Solucionar sistemas de ecuaciones lineales.
- Operar con matrices.
- Conocer las propiedades de los espacios vectoriales.
- Conocer las aplicaciones lineales, los cambios de base y la diagonalización de matrices.
- Saber operar con el producto escalar y manipular bases. Ortonormalizar.
- Explicar el significado geométrico y resolver las ecuaciones diferenciales de primer orden más usuales, las ecuaciones diferenciales lineales de orden n y los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes. Saber encontrar soluciones particulares.
- Utilizar una herramienta informática (Wiris, Maple o equivalente) para resolver problemas reales relacionados con el álgebra lineal.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo grande	66,0	44.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes

Descripción:
1.1 Matrices. Operaciones con matrices. Matriz inversa. Rango. Método de Gauss.
1.2 Determinantes.
1.3 Sistemas de ecuaciones lineales. Discusión y resolución de sistemas. Método de Cramer. Principio de superposición.

Actividades vinculadas:
Control 1. Actividades Dirigidas 1,3.

Dedicación: 15h 50m
Grupo grande/Teoría: 6h 50m
Aprendizaje autónomo: 9h

Espacios vectoriales

Descripción:
2.1 Espacios y subespacios vectoriales. Subespacios generados por un conjunto: combinación lineal. Dependencia e independencia lineal. Sistemas de generadores.
2.2 Bases. Dimensión. Coordenadas de un vector en una base. Cambio de base.
2.3 Operaciones con subespacios: suma directa.

Dedicación: 19h
Grupo grande/Teoría: 8h 10m
Aprendizaje autónomo: 10h 50m

Producto Escalar

Descripción:
3.1 Producto escalar.
3.2 Bases ortogonales y ortonormales.
3.3 Proyección ortogonal.

Dedicación: 17h 20m
Grupo grande/Teoría: 6h 30m
Aprendizaje autónomo: 10h 50m

Operadores lineales. Diagonalización

Descripción:
4.1 Definiciones y propiedades. Núcleo e imagen. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambio de base en aplicaciones lineales.
4.2 Endomorfismos y matrices diagonalizables. Vectores y valores propios. Polinomio característico.
4.3 Diagonalización. Teorema de Cayley-Hamilton. Primer teorema de descomposición.

Actividades vinculadas:
Actividad dirigida 4.

Dedicación: 40h 40m
Grupo grande/Teoría: 19h
Aprendizaje autónomo: 21h 40m

Ecuaciones diferenciales

Descripción:
5.1 Ecuaciones diferenciales de primer orden. Definición. Resolución de ecuaciones de variables separables, lineales y homogéneas. Ecuaciones diferenciales exactas.
5.2 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior a coeficientes constantes. Método de ensayo para obtener una solución particular para el caso no homogéneo.
5.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Resolución por sustitución. Sistemas homogéneos y no homogéneos. Aplicación de la Transformada de Laplace.

Actividades vinculadas:
Control 2. Actividades dirigida 2.

Dedicación: 57h 10m
Grupo grande/Teoría: 25h 30m
Aprendizaje autónomo: 31h 40m

ACTIVIDADES

CONTROL 1

Descripción:
Control individual. Resolución de un par de ejercicios similares a los que incluyen las listas de problemas trabajadas en clase.

Objetivos específicos:
Reconocer espacios vectoriales. Realizar cambios de base. Trabajar con operadores lineales. Diagonalizar. Calcular autovalores y autovectores.

Material:
Apuntes de la asignatura y listas de problemas disponibles en el Campus Digital.

Entregable:
Control resuelto.
Vínculo con la evaluación: Apartado controles.

Dedicación: 10h 50m
Grupo grande/Teoría: 0h 50m
Aprendizaje autónomo: 10h

CONTROL 2

Descripción:
Control individual. Resolución de un par de ejercicios similares a los que incluyen las listas de problemas trabajadas en clase.

Objetivos específicos:
Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden de variables separadas, ecuaciones homogéneas, lineales y exactas. Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de orden n con coeficientes constantes.

Material:
Apuntes de la asignatura y listas de Problemas disponibles en el Campus Digital.

Entregable:
Control resuelto.
Vínculo con la evaluación: Apartado controles.

Dedicación: 10h 50m
Grupo grande/Teoría: 0h 50m
Aprendizaje autónomo: 10h

ACTIVIDAD DIRIGIDA 1 (INTRODUCCIÓN AL PROGRAMARLO MATEMÁTICO)

Descripción:
Introducción en el software libre o con licencia UPC y su aplicación en la asignatura. El software tiene que permitir operar con matrices, solucionar sistemas de ecuaciones lineales, etc. (p.e. Wiris, Maple o equivalente).

A partir de un guion que hay que estudiar y trabajar autónomamente (estudio previo), se contesta un cuestionario que se entrega al empezar la actividad dirigida, la cual se realiza con el asesoramiento del profesor. Se trata de introducir el software resolviendo un caso práctico. Hay que considerar el problema propuesto, los conceptos y los métodos explicados de una guía disponible en Atenea para poder diseñar un programa o esquema de resolución y aplicarlo al caso considerado.

Objetivos específicos:
Conocer las instrucciones básicas del software dentro del contexto del Álgebra Lineal.

Material:
Material AD1 (disponible en Atenea)

Entregable:
Entregable 1.1: Cuestionario resuelto.
Entregable 1.2: Diseño metodológico y resolución del trabajo propuesto.
Vínculo con la evaluación: apartado de entregables en grupo.

Dedicación: 4h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

ACTIVIDAD DIRIGIDA 2 (ECUACIONES DIFERENCIALES)

Descripción:
En el estudio previo se introduce un método numérico (método de Euler) de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden. Hay que contestar un cuestionario que el/la estudiante entregará para su corrección al empezar la actividad dirigida que se realiza con el asesoramiento del profesor y donde diseña la metodología y resuelve ejemplos, como un caso adaptado a la carrera de presa-depredador.

Objetivos específicos:
Aplicar métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales para resolver modelos tipo presa-depredador (p.e., propagación de agentes en redes, etc.).

Material:
Material AD2 (disponible en Atenea)

Entregable:
Entregable 2.1: Cuestionario resuelto.
Entregable 2.2: Diseño metodológico y resolución del trabajo propuesto.
Vínculo con la evaluación: Apartado entregables en grupo.

Dedicación: 4h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

ACTIVIDAD DIRIGIDA 3 (MATRICES. REDES)

Descripción:
En el estudio previo se describe la relación entre matrices y redes (matriz de adyacencia) y hay que contestar un cuestionario que el/la estudiante entrega al empezar la actividad dirigida que se realiza con el asesoramiento del profesor y donde, considerando datos de redes reales y simuladas, se diseñan métodos para resolver ejemplos prácticos de cálculos de propiedades de las redes a partir de la matriz asociada, como la presencia de hubs, la determinación de distancias, etc., y se consideran operaciones como el producto de matrices, suma de columnas, etc.

Objetivos específicos:
Aplicar operaciones matriciales al estudio de redes.

Material:
Material AD3 (disponible a Atenea)

Entregable:
Entregable 3.1: Cuestionario resuelto.
Entregable 3.2: Diseño metodológico y resolución del trabajo propuesto.
Vínculo con la evaluación: Apartado de entregables en grupo.

Dedicación: 4h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

ACTIVIDAD DIRIGIDA 4 (DIAGONALIZACIÓN)

Descripción:
En el estudio previo se describen métodos para encontrar autovalores y autovectores. Hay que contestar un cuestionario que el/la estudiante entrega para su corrección al empezar la actividad dirigida que se realiza con el asesoramiento del profesor y donde diseña la metodología y resuelve ejemplos de cálculo de autovalores y autovectores en casos prácticos.

Objetivos específicos:
Diagonalización. Método de la potencia. Relación con potencias de matrices. Aplicaciones (p.e. PageRank, evolución de agentes, etc.)

Material:
Material AD4 (disponible en Atenea)

Entregable:
Entregable 4.1: Cuestionario resuelto.
Entregable 4.2: Diseño metodológico y resolución del trabajo propuesto.
Vínculo con la evaluación: apartado entregables en grupo.

Dedicación: 4h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

Se aplicaran los criterios de evaluacion definidos en la infoweb de la asignatura.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los controles se hacen en horas de clase de teoría y tienen una duración aproximada de 50'.
El primer examen se hace en mitad del cuatrimestre (semana sin clases asignada por la Escuela).
El segundo examen se hace la semana siguiente después de finalizar las clases del cuatrimestre.
La duración de los exámenes es de un máximo de 120 minutos. Se hace el mismo examen en todos los grupos.
Se realizan (de forma individual) dos controles.
En relación con las actividades dirigidas, del conjunto de entregables se evaluarán dos.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Pelayo Melero, Ignacio M; Rubio Montaner, Francisco. Álgebra lineal básica para ingeniería civil. Barcelona: Edicions UPC, 2008. ISBN 9788483019610.
- Carmona Jover, Isabel; Filio López, Ernesto. Ecuaciones diferenciales [en línea]. 5a ed. México: Pearson, 2011 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1282. ISBN 9786073202060.

Complementaria:
- Braun, Martin. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1990. ISBN 9687270586.
- Lay, David C; Nagore Cázares, Gabriel; Alfaro Pastor, Javier; González Peláez, Marcela; Lay, Steven R; McDonald, Judi J. Álgebra lineal y sus aplicaciones [en línea]. Quinta edición. México: Pearson Educación, [2016] [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6765. ISBN 9786073237451.

RECURSOS

Otros recursos:
Material disponible al Campus Digital (Atenea):

1) Material específico para las sesiones de aprendizaje cooperativo (puzle) estructurado en 3 partes independientes (rols):
2) Apunets de la asignatura.
3) Listas de problemas.
4) Estudio previo y cuestionario para las actividades dirigidas tipo uno, guión y cuestionario para las de tipo dos.