# Guía docente
# 300242 - AM2 - Ampliación de Matemáticas 2

**Última modificación:** 19/05/2025

**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 AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

## PROFESORADO

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

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

## CAPACIDADES PREVIAS

Probabilidad y combinatoria básica. Ser capaces de derivar e integrar funciones en una y mas variables y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Cálculo matricial. Suma de series numéricas. Cálculo de autovalores y autovectores.

## REQUISITOS

Haber aprobado o estar cursando las asignaturas del 1A: Álgebra y Geometría y Cálculo y la asignatura del 1B: Ampliación de Matemáticas.

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

**Específicas:**
CE1. CE 1 AERO. 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/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Genéricas:**
CG1. (CAST) CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del trafico y del transporte aéreo.

**Transversales:**
CT6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
CT3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.

**Básicas:**
CB1. (CAST) CB1 - 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
CB2. (CAST) CB2 - 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
CB3. (CAST) CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)
para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB5. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomíA

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Hay 4 sesiones de teoría de 1 horas a la semana. En las sesiones de teoría se trabajan los conceptos teóricos y se resuelven problemas ilustrativos. Estas sesiones combinan el modelo expositivo con el participativo.
En las clases de problemas se resuelven ejercicios de la lista de problemas de la asignatura y se prioriza la resolución de problemas por parte de los estudiantes, con una atención más personalizada por parte del profesorado de las dificultades del alumnado.
En las clases de laboratorio se utiliza un software específico para resolver problemas que necesitan de un ordenador. Simultáneamente a las sesiones de actividades dirigidas al estudiante trabaja en grupo pequeño algunos problemas que pueden necesitar del uso de un ordenador y que se entregarán al final.
Se da feedback frecuente y personalizado a cada alumno, mediante las correcciones y comentarios de los trabajos de laboratorio, actividades dirigidas, controles y exámenes y la publicación de calificaciones en el Campus Digital.
Por otra parte, se hace un seguimiento de la asistencia de los alumnos.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al acabar la asignatura de Ampliación de Matemáticas 2, el / la estudiante debe ser capaz de:
Diferenciar entre experiencias aleatorias y deterministas.
Aplicar algunas técnicas para contar muestras.
Distinguir entre variables aleatorias continuas y variables aleatorias discretas. Distinguir las distintas variables aleatorias introducidas en el temario. Calcular probabilidades para cada una de las variables aleatorias.
Determinar intervalos de confianza para la media y para la desviación típica de una población. Realizar regresiones lineales a partir de datos.
Introducir la teoria de grafos i redes y estudiar algoritmos básicos.
Estudio básico de procesos estocásticos y teoría de colas.
Manipular un paquete de datos estadísticos para simular experiencias aleatorias sencillas.
Determinar el error cometido al aproximar una función por el polinomio de Taylor.
Calcular y manipular series de potencias de las funciones elementales.
Derivar numéricamente por los métodos propuestos. Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales mediante los métodos numéricos propuestos.
Determinar propiedades básicas de grafos. Conocer y aplicar algunos algoritmos básicos sobre grafos y redes (PageRank, Kruskal, Prim, Dijkstra, Christofides)

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo | Horas | Porcentaje |
|---|---|---|
| Horas actividades dirigidas | 30,5 | 16.27 |
| Horas aprendizaje autónomo | 105,0 | 56.00 |
| Horas grupo grande | 52,0 | 27.73 |

**Dedicación total:** 187.5 h

## CONTENIDOS

### Técnicas para contar

**Descripción:**
Muestras ordenadas, no ordenadas, con y sin remplazo. Números combinatorios y propiedades.

**Objetivos específicos:**
Formulación matemática y capacidad de calcular cuántas combinaciones u opciones distintas se obtienen con distintos métodos de selección de elementos de un conjunto.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 1, Control 1

**Dedicación:** 20h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

### Probabilidad

**Descripción:**
Cálculo de probabilidades en un espacio muestral finito. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Teorema de Bayes.

**Objetivos específicos:**
Conocimiento del significado matemático de probabilidad y capacidad de determinado la probabilidad de que pueda ocurrir un determinado suceso, cuando se realizan experiencias aleatorias.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 1, Control 1

**Dedicación:** 20h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

### Distribuciones de probabilidad

**Descripción:**
Concepto de variable aleatoria. Esperanza y varianza.
Distribuciones de variables aleatorias discretas: Binomial, Geométrica y de Poisson. Distribuciones de variables aleatorias continuas: Uniforme, Exponencial y Normal.

**Objetivos específicos:**
Conocimiento de las distribuciones de probabilidad más relevantes. Aplicación a problemas concretos.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 2. Práctica con Minitab. Control 1

**Dedicación:** 20h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

### Muestras y Estimación

**Descripción:**
Muestras aleatorias. Estimadores.
Intervalos de confianza para la mediana y la desviación típica de la población.

**Objetivos específicos:**
Conocimiento y aplicación de técnicas de muestreo y estimadores. Determinación de intervalos de confianza.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 2. Práctica con Minitab. Control 1

**Dedicación:** 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h

### Regresión lineal

**Descripción:**
Modelo lineal simple. Estimación por mínimos cuadrados.
Correlación.

**Objetivos específicos:**
Determinar correlaciones en modelos lineales.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 2. Examen de medio cuatrimestre.

**Dedicación:** 9h 30m
Grupo grande/Teoría: 2h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h

### Teoría de colas

**Descripción:**
Introducció als processos estocàstics de Poisson. Cues exponencials M/M/ amb població finita i infinita. Temps mitjà al sistema, a la cua i de servei. Nombre mitjà d?usuaris al sistema, a la cua i sent servits. Equacions d?una cua exponencial en règim estacionari. Probabilitats dels estats en règim estacionari.

**Objetivos específicos:**
Conocimiento y apliicaciones de los procesos estocàtics y teoría de colas.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 2. Examen de medio cuatrimestre.

**Dedicación:** 16h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 9h

**Fórmula de Taylor. Series de potencias.**

**Descripción:**
Aproximación de una función mediante el polinomio de Taylor y estudio del error cometido.
Restante de Lagrange y órdenes de magnitud. Series de potencias. Radio de convergencia.
Fórmula de Hadamard.

**Objetivos específicos:**
Determinar la convergencia de una serie de potencias y su suma. Controlar el error en truncar una serie de potencias.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 3. Control 2

**Dedicación:** 16h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 10h

**Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.**

**Descripción:**
Diferenciación numérica. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de Runge-Kutta
Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales (EDPs). Métodos numéricos para EDPs lineales de segundo orden elípticas, parabólicas e hiperbólicas.

**Objetivos específicos:**
Resolución mediante métodos numéricos de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 3. Control 2.

**Dedicación:** 54h 30m
Grupo grande/Teoría: 14h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Actividades dirigidas: 3h 30m
Aprendizaje autónomo: 34h

### Teoría de grafos y algoritmos

**Descripción:**
Grafos. Definiciones básicas: vértices, aristas, arcos, grados de los vértices, digrafos, multigrafos, caminos, ciclos, circuitos, árboles, grafos y digrafos con pesos.
Complejidad algorítmica. Árbol generador minimal de un grafo con pesos (Algoritmos de Prim, de Prim-Jarnik y de Kruskal). Caminos mínimos (Algoritmo de Dijkstra y Algoritmo de Floyd). Caminos eulerianos mínimos (Teorema de Euler). Caminos hamiltonianos mínimos (Algoritmo aproximativo de Christofides y Algoritmo de complejidad exponencial de programación dinámica). Algoritmo de Ford-Fulkerson.

**Objetivos específicos:**
Conocimientos básicos sobre teoría de grafos y redes y algoritmos.

**Actividades vinculadas:**
Actividad dirigida 4. Examen final.

**Dedicación:** 21h 30m
Grupo grande/Teoría: 6h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 12h

## ACTIVIDADES

### Control 1

**Descripción:**
Control individual sobre tècnicas para contar y probabilidad. Resolución de ejercicios similares a los de las listas trabajadas en clase.,

**Objetivos específicos:**
Comprobar los conocimientos adquiridos

**Entregable:**
Peso en la nota final:15%

**Dedicación:** 1h
Grupo grande/Teoría: 1h

### Control 2

**Descripción:**
Control individual sobre métodos numéricos. Resolución de ejercicios similares a los de las listas trabajadas en clase.

**Objetivos específicos:**
Comprobar los conocimientos alcanzados por el alumno.

**Entregable:**
Peso en la nota final:15%

**Dedicación:** 1h
Grupo grande/Teoría: 1h

### Práctica con Minitab.

**Descripción:**
Práctica con Minitab: Simulaciones de experiencias aleatoriasDistribuciones de probabilidad más usuales. Simulaciones de experiencias aleatorias: Muestras y Estimación.

**Objetivos específicos:**
Conocer las instrucciones de Minitab necesarias para obtener y profundizar los resultados vistos en las clases de problemas. Simulación de experiencias aleatorias con el software Minitab.

**Dedicación:** 3h
Aprendizaje autónomo: 1h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

### Actividades dirigidas 1,2,3,4.

**Descripción:**
Resolver en grupo uno o más problemas trabajados previamente de forma individual, de acuerdo con el guión de la AD.

**Objetivos específicos:**
Resolver cuestiones básicas de métodos numéricos, probabilidad, estadística, teoría de grafos y teoría de colas mediante problemas concretos.

**Material:**
Listas de problemas resueltos. Guión AD.

**Entregable:**
Un informe sobre cada actividad dirigida. Peso total en la nota final 10%

**Dedicación:** 10h
Aprendizaje autónomo: 5h
Grupo pequeño/Laboratorio: 5h

### Examen de medio cuatrimestre

**Descripción:**
Evaluación de la primera parte de la asignatura.

**Objetivos específicos:**
Conocer el nivel adquirido en las materias estudiadas.

**Entregable:**
Examen escrito.

**Dedicación:** 1h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m

**Examen final**

**Descripción:**
Evaluación de la primera parte de la asignatura. (25% de la nota global)

**Objetivos específicos:**
Conocer el nivel adquirido en las materias estudiadas.

**Entregable:**
Examen escrito.

**Dedicación:** 1h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicarán los criterios de evaluación definidos en la Infoweb de la asignatura.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Todas las actividades propuestas son obligatorias. Los exámenes y controles se realizarán individualmente.

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**
- Burillo, Josep; Miralles, Alícia; Serra, Oriol. Probabilitat i estadística [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36808. ISBN 8483016869.
- Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas. Numerical analysis. 9th. [Pacific Grove (California), etc.]: Brooks/Cole Cengage Learning, 2011. ISBN 9780538735643.
- Gimbert i Quintilla, Joan. Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes [en línea]. [Lleida] : [Zaragoza]: Edicions de la Universitat de Lleida ; F.V. Libros, 1998 [Consulta: 27/10/2022]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6776292. ISBN 8489727651.

**Complementaria:**
- Lipschutz, Seymour; Schiller, John J.; Cortiñas Vázquez, Pedro; Santos Peña, Julián; Muñoz Alamillos, Ángel; Guzmán Justicia, Luis. Introducción a la probabilidad y estadística. Madrid [etc.]: McGraw-Hill/Interamericana de España, 2001. ISBN 8448125045.
- Estrada, Ernesto; Knight, Philip. A first course in network theory. 1a ed.. New York: Oxford University Press, 2015. ISBN 9780198726463.