

# ANÁLISIS NUMÉRICO MATRICIAL E INTERPOLACIÓN

Curso 2013/2014

(Código: 61022085)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objeto del Análisis Numérico es el cálculo aproximado de soluciones en problemas matemáticos. Este curso pretende que el alumno complete los conocimientos de Álgebra y Cálculo Diferencial e Integral con conceptos y procedimientos que le permitan de un modo efectivo alcanzar la solución de estos problemas. Estas técnicas se basan en procedimientos que consideran aspectos del cálculo ligados a los problemas reales y se ajustan a los medios actuales de cálculo automático digital. En este sentido, en este curso, los métodos del Álgebra Lineal se revisan considerando sus aspectos algorítmicos y las dificultades que surgen en el cálculo con matrices de dimensión elevada.

La teoría de la Interpolación permitirá la resolución de problemas cuyo análisis matemático puede ser establecido pero para los cuales la solución analítica no es posible determinar o encierra gran complejidad. Las técnicas interpoladoras permiten mediante cálculos algebraicos determinar el valor de las derivadas e integrales de funciones que no son elementales.

Por otra parte, no es posible desligar el aprendizaje de las técnicas numéricas del manejo de los instrumentos de cálculo automático que permiten su verdadera puesta en práctica en situaciones que no sean deliberadamente simples. La aplicación de los algoritmos numéricos en entornos de cálculo automático es esencial para la perfecta comprensión de la metodología del cálculo numérico. Por esta razón, junto con la realización de ejercicios de naturaleza teórica destinados a la formación conceptual se planteará la resolución de problemas en hojas de cálculo y entornos avanzados de cálculo científico.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

En esta asignatura se introducen los conceptos básicos del cálculo numérico que completan los aspectos algorítmicos de las asignaturas de Álgebra Lineal y Análisis. Se imparte en el segundo semestre del Segundo Curso del Grado en Matemáticas y es una Materia Básica que tiene asignados 6 créditos ECTS.

En el contexto general del perfil profesional del Grado esta asignatura tiene como objetivo el adquirir los conocimientos teóricos y aplicados básicos del Cálculo Numérico, que se precisan para resolver de modo efectivo los problemas matemáticos estudiados en otras asignaturas del grado. Está básicamente dedicada al estudio de problemas lineales y de las técnicas básicas de interpolación que permiten transformar problemas continuos en problemas discretos y por lo tanto susceptibles de ser tratados con ayuda del cálculo automático realizado por los computadores.

El estudio de la asignatura ha de contribuir a la adquisición de una serie de competencias específicas de la materia, tales como el análisis de errores, la resolución de sistemas de ecuaciones numéricas lineales, la aproximación e interpolación de funciones mediante polinomios.



### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Un requisito esencial para cursar esta asignatura, es un profundo conocimiento de las técnicas de cálculo diferencial e integral, así como de los conceptos y métodos del cálculo matricial. También se requiere un conocimiento mínimo de algún entorno de cálculo en computadores. De modo más concreto se recomienda que los alumnos que preparen esta asignatura hayan cursado previamente. Álgebra Lineal I y II, Funciones de una variable I y II, Funciones de varias variables I y II, Herramientas informáticas para matemáticas.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Conocimiento del uso de aritméticas discretas en computadores y el análisis de errores de redondeo.
2. Capacidad para distinguir situaciones de inestabilidad en el cálculo.
3. Capacidad para resolver sistemas de ecuaciones lineales numéricas de gran talla, tales como las que aparecen en problemas reales.
4. Capacidad para poner en práctica estos algoritmos en entornos de cálculo en computador.
5. Capacidad de análisis de las propiedades espectrales de los sistemas lineales de alta dimensión.
6. Capacidad para aproximar funciones mediante técnicas de ajuste polinomial.
7. Conocimiento de las técnicas de interpolación polinómica y de algoritmos para su puesta en práctica.
8. Capacidad de aplicar reglas de cuadratura numérica para resolución de problemas complicados en la integración de funciones.

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

#### 1. Estabilidad y errores en el cálculo numérico

- 1.1. Introducción
- 1.2. Representación de números en un computador
- 1.3. Aritmética en un sistema de representación finito
- 1.4. Estabilidad en los algoritmos numéricos

#### 2. Sistemas de ecuaciones numéricas lineales

- 2.1. Introducción
- 2.2. Norma matricial subordinada a una norma vectorial
- 2.3. Estabilidad de un sistema de ecuaciones
- 2.4. Sistemas lineales de gran dimensión
- 2.5. Matrices dispersas
- 2.6. Método de eliminación de Gauss
- 2.7. Métodos especiales para matrices simétricas
- 2.8. Factorización QR
  - 2.8.1. Método de ortogonalización de Gram-Schmidt
  - 2.8.2. Método de Householder
- 2.9. Métodos iterativos
- 2.10. Métodos iterativos clásicos

#### 3. Aproximación de autovalores

- 3.1. Autovalores y vectores propios
- 3.2. Matrices y polinomios
- 3.3. Método de la potencia iterada



### 3.4. Método QR

## 4. Aproximación de funciones

- 4.1. Introducción
- 4.2. Evaluación de polinomios
- 4.3. Aproximación de funciones
- 4.4. Aproximación por mínimos cuadrados
- 4.5. Aproximación discreta por mínimos cuadrados
- 4.6. Polinomios de Chebyshev
- 4.7. Aproximación trigonométrica
- 4.8. Aproximación uniforme

## 5. Interpolación de funciones

- 5.1. Introducción
- 5.2. Interpolación de Lagrange
- 5.3. Método de Newton
- 5.4. Error en la interpolación de Lagrange
- 5.5. Algoritmos de Aitken y Neville
- 5.6. Interpolación compuesta
- 5.7. Interpolación de Hermite
- 5.8. Interpolación por esplines cúbicos

## 6. Derivación e integración numérica

- 6.1. Introducción
- 6.2. Fórmulas de derivación numérica
- 6.3. Método de Extrapolación de Richardson
- 6.4. Fórmulas de cuadratura basadas en la interpolación
- 6.5. Fórmulas cerradas de Newton-Cotes
- 6.6. Cuadratura compuesta
- 6.7. Fórmulas de Gauss

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [CARLOS ANTONIO MORENO GONZALEZ](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El modelo de enseñanza a distancia, propio de la UNED, se basa en la interacción entre el estudiante, el equipo docente de la Sede Central y el profesor tutor del centro asociado.

El alumno ha de realizar un trabajo personal y regular de estudio a partir de los materiales que se le proponen por el equipo docente. Deberá iniciarse con la lectura de las orientaciones generales de esta guía de estudio y con las particulares de la asignatura; después, irá estudiando cada uno de los temas del programa que aparecen en el Texto Base de la asignatura.

En los nuevos grados el alumno deberá trabajar de forma regular, para lo que el equipo docente le propondrá una serie de actividades, en las que se basará la evaluación continua.

Para el estudio de los temas, dispondrá de un texto base que contiene un número muy elevado de ejercicios resueltos en los que el alumno basará su autoevaluación. Es muy recomendable que inicie el estudio de cada tema visionando los vídeos de introducción que puedan aparecer en el curso virtual, lea las introducciones y motivaciones de la segunda parte de la guía de estudio, pasando después al estudio detallado de cada tema según el texto base. Después, es muy recomendable que el



alumno haga varios ejercicios resueltos del tema y que realice los ensayos numéricos recomendados, en alguno de los entornos de cálculo (MatLab, SciLab, Excel+VBA, etc ..) que conozca. Para ello contará con algunos ficheros informáticos que estarán disponibles en el curso virtual.

En el Centro Asociado en el que esté matriculado, seguramente tendrá la posibilidad de asistir a las tutorías presenciales, donde el profesor tutor le brindará una ayuda al estudio en forma de explicaciones, resolución de dudas y ejercicios prácticos. No obstante, el Equipo Docente pone especial énfasis en el Curso Virtual en donde habrá Foros generales, Foros de contenidos de la asignatura clasificados por temas, Chats, etc.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos de esta asignatura se llevará a cabo mediante dos procesos:

Proceso A (Prueba presencial): Realización de la prueba presencial que tendrá lugar en junio ó en septiembre de cada curso académico. El resultado de la evaluación estará entre 0 y 10 puntos.

Proceso B (Evaluación Continua): Evaluación de actividades prácticas, con resultado entre 0 y 1 puntos que se sumará al resultado del proceso A. Será realizada por los tutores de los centros asociados. El contenido de las pruebas de evaluación continua será establecido en el curso virtual al comienzo del curso y sus resultados deberán ser entregados para su evaluación antes del 1 de junio en el curso virtual en la forma que se establezca. Su efecto permanecerá hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico. Los tutores calificarán estas pruebas con una nota de 0 a 10 (que ponderadas en la nota final por 0'1 sólo sumarán la calificación de la Prueba Presencial entre 0 y 1) antes del 15 de junio. Las calificaciones así obtenidas se sumarán a la de la Prueba Presencial, si en ésta se obtuvo una puntuación de 4.5 o más puntos, truncando a 10 aquellas notas que superen este valor. La obtención de una nota superior o igual a 4.5 en la prueba presencial es un requisito indispensable para aprobar la asignatura.

Para obtener una calificación de Matrícula de Honor se valorará la proximidad a 11 en la nota antes de truncarla. Si un alumno obtiene una nota sumada superior o igual a 5 pero su nota en la prueba presencial es inferior a 4.5, obtendrá la calificación de suspenso con calificación numérica de 4,5.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Título: Introducción al cálculo numérico

Autor: Carlos Moreno

Unidades Didácticas UNED 2011

## 10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



ISBN(13): 9780387989594  
Título: NUMERICAL MATHEMATICS  
Autor/es: A. Quarteroni ; Sacco, Riccardo ; Saleri, Fausto ;  
Editorial: Springer

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

## Cálculo científico con MATLAB y Octave

Autor: [Alfio Quarteroni](#); [Fausto Saleri](#);  
Editorial: Milano : Springer-Verlag, 2006.

## Introduction to numerical analysis

Autor: [Josef Stoer](#); [Roland Bulirsch](#)  
Editorial: New York : Springer-Verlag, ©2002.

### 11. RECURSOS DE APOYO

Los estudiantes dispondrán en la biblioteca de su Centro Asociado de la bibliografía básica recomendada y, al menos, de parte de la bibliografía complementaria.

El Curso Virtual será una herramienta fundamental para el contacto del alumno con el profesor-tutor y el equipo docente. Si el Centro Asociado lo solicita y el equipo docente lo considera necesario, se realizarán sesiones de videoconferencias o presenciales.

### 12. TUTORIZACIÓN

Los alumnos podrán ponerse en contacto con el Equipo Docente por medio del correo electrónico, el curso virtual, el teléfono o la entrevista personal.

Facultad de Ciencias. Despacho 116.

*E-mail:* [cmoreno@ccia.uned.es](mailto:cmoreno@ccia.uned.es)  
*Teléfono:* 91 398 72 57  
*Horario:* Martes: 11-13h y 16-18h

