



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

CÁLCULO NUMÉRICO / NUMERICAL ANALYSIS

1.1. Código / Course number

16439

1.2. Materia/ Content area

CÁLCULO NUMÉRICO / NUMERICAL ANALYSIS

1.3. Tipo / Course type

Formación básica / Compulsory subject

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

1º / 1st

1.6. Semestre / Semester

2º / 2nd (Spring semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado Cálculo I, Álgebra Lineal.



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador:

Dmitry Yakubovich.

Módulo 08, Despacho 204 / **Module 08, Office 204**

Teléfono 91 497 3203 / **Phone: 91 497 3203**

e-mail: dmitry.yakubovich@uam.es

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/dyakubov

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

- Introducir conceptos básicos de análisis numérico para tratar cuestiones como la aproximación de funciones e integrales y la solución (exacta o aproximada) de ecuaciones lineales y no lineales
- Que el alumno comprenda los conceptos de estabilidad, precisión y eficiencia de los algoritmos numéricos
- Que el alumno comprenda el concepto de solución aproximada y la diferencia entre los algoritmos que obtienen la solución exacta en un número finito de pasos (como ocurre con la solución de un sistema lineal) y aquellos en los que se busca la solución como límite de una sucesión infinita
- Hacer hincapié en el concepto de convergencia desde el punto de vista del análisis numérico en dos aspectos:
 - la importancia de obtener una estimación del número de pasos necesario para obtener una aproximación con una precisión dada



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

- tratar de construir una sucesión que converja más rápidamente cuando el número de pasos requerido sea excesivo.

Los Resultados del Aprendizaje evaluables que el alumno habrá alcanzado al superar esta asignatura son:

- R7.1-- Conocerá y será capaces de manejar los conceptos básicos de análisis numérico: Estabilidad, precisión y eficiencia de los algoritmos.
- R7.2-- Comprenderá la necesidad de buscar soluciones aproximadas a diversos problemas.
- R7.3-- Será capaz de buscar aproximaciones numéricas a una amplia gama de problemas.
- R7.4-- Sabrá escoger de entre distintos algoritmos el más eficiente.
- R7.5-- Será capaz de programar algunos de los algoritmos estudiados en clase.
- R7.6-- Sabrá utilizar algoritmos ya programados para buscar aproximaciones a diversos problemas (utilizando por ejemplo MATLAB).

Estos Resultados del Aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes Competencias Generales y Específicas del título:

COMPETENCIAS GENERALES	
G1	Conocer los conceptos, métodos y resultados más relevantes de las diferentes ramas de las matemáticas.
G2	Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
G3	Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
G7	Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
E1	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
E2	Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
E3	Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
E4	Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
E5	Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

E6	Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
E7	Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
E8	Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

1. Introducción

- Objetivos y necesidad del análisis numérico
- Errores absoluto y relativo. Cotas y estimaciones de error
- Costo operativo y eficiencia

2. Interpolación

- Interpolación de Lagrange. Formas de Lagrange y Newton. Cotas de error y convergencia
- Interpolación polinómica a trozos
- Interpolación de Taylor
- Interpolación de Hermite. Splines

3. Solución de ecuaciones por iteración

- Métodos de la bisección y la secante
- Iteración de punto fijo
- Método de Newton

4. Solución de sistemas de ecuaciones lineales

- Eliminación gaussiana
- Factorización LU. Pivotaje.
- Métodos iterativos: Jacobi y Gauss-Seidel
- Problemas de mínimos cuadrados. Factorización QR.
- Algoritmos de Gram-Schmidt y Gram-Schmidt modificado.

5. Autovalores y autovectores de una matriz simétrica

- Método de Householder
- Factorización QR
- Método de la potencia

6. Integración numérica

- Construcción de fórmulas de cuadratura
- Errores en las fórmulas de cuadratura
- Cuadratura gaussiana



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

- E. Suli and D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2003
- A. Quarteroni, F. Saleri, Cálculo científico con MatLab y Octave, Springer 2006.
- J. M. Sanz-Serna, Diez lecciones de cálculo numérico, Universidad de Valladolid, 1998
- K. E. Atkinson, An introduction to Numerical Analysis, Wiley, 1989
- D. Kincaid, W. Cheney, Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing Company, 1991.
- L. N. Trefethen, D. Bau, Numerical linear algebra, SIAM, 1997
- G. Strang, Introduction to linear algebra, Wellesley-Cambridge Press, 1998
- D. Higham, N. Higham, MATLAB guide, Siam, 2000

2. Métodos Docentes / **Teaching methodology**

Las actividades formativas que se realizarán y su distribución en créditos ECTS,

El curso consta de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, tutorías y examen.

Las clases de aula incluyen la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios prácticos. Durante las clases se desarrollan los conceptos y técnicas más importantes, que se aplican de manera continuada a la resolución de ejercicios y problemas.

En las clases prácticas con ordenador se implementan algunos de los algoritmos estudiados en clase utilizando el programa MATLAB.

Se dispone de una página web en la que se cuelgan materiales de apoyo, ejemplos prácticos y ejercicios.

Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías individuales y electrónicas.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Actividad	Tiempo estimado en horas (ECTS)
-----------	---------------------------------



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

Clases teóricas	45 (1.8)
Clases prácticas de aula	15 (0.6)
Clases prácticas con ordenador	30 (1.2)
Trabajo del estudiante	
Resolución de ejercicios y prácticas para entregar	60 (2.4)
Estudio	70 (2,8)
Evaluación (exámenes)	5 (0,20)
TOTAL	225 h (9 ECTS)

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Coordinación de las actividades formativas y del sistemas de evaluación entre los distintos grupos

Cada asignatura tiene designado un coordinador. Los estudiantes de todos los grupos realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Sistema de evaluación

A lo largo del semestre se realizarán 2 o 3 controles de aprendizaje en el horario de clase. El profesor anunciará las fechas con suficiente antelación. Se realizará un examen final ordinario y otro extraordinario, cuyas fechas y aulas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias:
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios_de_Grado.htm

Evaluación continua: la calificación final de la asignatura se determinará a partir de un promedio entre las calificaciones obtenidas en los controles intermedios y la calificación del examen final. El peso correspondiente a la nota del examen final será un máximo del 70%, y el valor concreto se especificará al inicio del curso. Adicionalmente el profesor podrá tener en cuenta otras actividades (entrega de ejercicios, trabajos, prácticas, etc.)

En el proceso de evaluación continua, se establecerá algún sistema que permita que aquellos alumnos que obtengan bajas calificaciones en alguna de las pruebas intermedias puedan mejorarlas a lo largo del curso. Una posible opción consiste en considerar que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, tomando como calificación final el máximo entre el



Asignatura: Cálculo Numérico
Código: 16439
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 9 ECTS

promedio obtenido por la evaluación continua y la calificación obtenida en el examen final.

En todos los casos, el coordinador de la asignatura precisará la fórmula concreta de evaluación y los profesores informarán de ello en cada grupo al inicio del curso.

El estudiante que haya participado en menos de un 50% de las actividades de evaluación continua y no se presente al examen final, será calificado como “No evaluado”.

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente, se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.

5. Cronograma* / Course calendar

Semanas	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1-2	Introducción		
3-5	Interpolación		
6-8	Solución de ecuaciones por iteración		
9-10	Solución de sistemas de ecuaciones lineales		
11-12	Autovalores y autovectores de una matriz simétrica		
13-14	Integración numérica		
14 semanas	total		

*Este cronograma tiene carácter orientativo.