Ampliación de cálculo numérico

Curso Académico: (2019 / 2020) **Fecha de revisión: 21-04-2020**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: BAYONA REVILLA, VICTOR

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Métodos numéricos, Ecuaciones diferenciales ordinarias, Álgebra lineal, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Programación, Técnicas de programación,

OBJETIVOS

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.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.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
CB4.Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB5.Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CG1.Que los estudiantes sean capaces de demostrar conocimiento y comprensión de conceptos de matemáticas, estadística y computación y aplicarlos a la resolución de problemas en ciencia e ingeniería con capacidad de análisis y síntesis
CG2.Que los estudiantes puedan formular en lenguaje matemático problemas que se planteen en los ámbitos de la ciencia, la ingeniería, la economía y otras ciencias sociales
CG3.Que los estudiantes puedan resolver computacionalmente con ayuda de las herramientas informáticas más avanzadas los modelos matemáticos que surjan de aplicaciones en la ciencia, la ingeniería, la economía y otras ciencias sociales
CG4.Que los estudiantes demuestren que pueden analizar e interpretar las soluciones obtenidas con ayuda de la informática de los problemas asociados a modelos matemáticos del mundo real, discriminando los comportamientos más relevantes para cada aplicación.
CG5.Que los estudiantes puedan sintetizar las conclusiones obtenidas del análisis de modelos matemáticos provenientes de aplicaciones del mundo real y comunicarlas de forma verbal y escrita en inglés, de manera clara, convincente y en un lenguaje accesible para un público general.
CG6.Que los estudiantes sepan buscar y utilizar los recursos bibliográficos, en soporte físico o digital, necesarios para plantear y resolver matemática y computacionalmente problemas aplicados que surjan en entornos nuevos, poco conocidos o con información insuficiente
CE1.Que los estudiantes hayan demostrado que conocen y comprenden el lenguaje matemático y el razonamiento abstracto-riguroso y aplicarlos para enunciar y demostrar resultados precisos en diversas áreas de las matemáticas.
CE4.Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales y estocásticas.
CE5.Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden las técnicas básicas del cálculo numérico, y que tengan capacidad para seleccionar los algoritmos adecuados a cada situación y programarlos en el ordenador.
CE6.Que los estudiantes hayan demostrado que conocen los resultados matemáticos fundamentales que sustentan las teorías y el desarrollo de lenguajes de programación y de sistemas inteligentes
CE8.Que los estudiantes sean capaces de discretizar mediante técnicas de interpolación y aproximación modelos matemáticos que describan problemas del mundo real, para resolverlos numéricamente de manera directa o iterativa, e interpretar las soluciones obtenidas.
CE9.Que los estudiantes hayan demostrado que pueden resolver problemas matemáticos derivados de

nuevos desarrollos en informática.
CE10.Que los estudiantes hayan demostrado que conocen y comprender los procedimientos algorítmicos para diseñar y construir programas que solucionen problemas matemáticos prestando especial atención al rendimiento.
RA1.Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la matemática aplicada y computación con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.
RA2.Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.
RA3.Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.
RA4.Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.
RA5.Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.
RA6.Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).
RA7.Disponer de la madurez profesional necesaria para elegir y valorar los objetivos de su trabajo de una manera reflexiva, creativa, autodeterminada y responsable, en beneficio de la sociedad.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Teoría de la aproximación
1.1 El teorema de Weierstrass y el teorema de Taylor
1.2 El problema de aproximación minimax
1.3 El problema de aproximación de mínimos cuadrados
1.4 Polinomios ortogonales
1.5 Cuadratura gaussiana
1.6 Aproximación trigonométrica
1.7 La transformación rápida de Fourier (FFT)

2. Cálculo de valores propios y vectores propios de matrices densas
2.1 El método de la potencia
2.2 Reducción de Hessenberg y formas tridiagonales
2.3 El método QR
2.4 Cálculo de los vectores propios
2.5 Descomposición en valores singulares

3. Ecuaciones diferenciales ordinarias
3.1 Existencia, unicidad y teoría de la estabilidad.
3.2 Métodos de un solo paso
3.3 Métodos de varios pasos
3.4 Métodos predictor-corrector
3.5 Métodos de Runge-Kutta
3.6 Sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias
3.7 Problemas rígidos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

AF1.CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS. Conocimientos que deben adquirir los alumnos.Estos recibirán las notas de clase y tendrán textos básicos de referencia para facilitar el seguimiento de las clases y el desarrollo del trabajo posterior.Se resolverán ejercicios, prácticas problemas por parte del alumno y se realizarán talleres y prueba de evaluación para adquirirlas capacidades necesarias.Para asignaturas de 6 ECTS se dedicarán 44 horas como norma general con un 100% de presencialidad.(excepto aquellas que no tengan examen que dedicarán 48 horas)
AF2.TUTORÍAS. Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad.
AF3.TRABAJO INDIVIDUAL O EN GRUPO DEL ESTUDIANTE. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 98 horas 0% presencialidad.
AF8.TALLERES Y LABORATORIOS. Para asignaturas de 3 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad. Para las asignaturas de 6 créditos se dedicarán 8 horas con un 100% de presencialidad.
MD1.CLASE TEORÍA. Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporcionan los

materiales y la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.
MD2.PRÁCTICAS. Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.
MD3.TUTORÍAS. Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad.
MD6.PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Docencia aplicada/experimental a talleres y laboratorios bajo la supervisión de un tutor.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1.EXAMEN FINAL. En el que se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso. El porcentaje de valoración varía para cada asignatura en un rango entre el 60% y el 0%.
SE2.EVALUACIÓN CONTINUA. En ella se valorarán los trabajos, presentaciones, actuación en debates, exposiciones en clase, ejercicios, prácticas y trabajo en los talleres a lo largo del curso. El porcentaje de valoración varía para cada asignatura en un rango entre el 40 y el 100 % de la nota final.

Peso porcentual del Examen Final:	60
Peso porcentual del resto de la evaluación:	40

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- K. Atkinson Elementary Numerical Analysis, Wiley, 2003
- R. L. Burden, J. D. Faires Numerical Analysis, Brooks/Cole, 2010
- Uri M. Ascher, Chen Greif A First Course on Numerical Methods, SIAM, 2011

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Butcher, J. C. Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, Wiley, 2008
- Moler, C. B. Numerical Computing with Matlab, SIAM, 2004
- Quarteroni, A., Sacco, R., y Saleri, F. Numerical Mathematics, Springer, 2007
- Sanz-Serna, J. M. Diez Lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 2013
- Shen W. An Introduction to Numerical Computation, World Scientific, 2016
- Trefethen, L. N. Approximation Theory and Approximation Practice, SIAM, 2012
- Trefethen, L. N., y Bau, D., III Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997