ASIGNATURA — MÉTODOS NUMÉRICOS PARA LA INGENIERÍA

Titulación	**MÁSTER DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**	
Departamento responsable	**MATEMÁTICAS**	
Departamento 2	**ESTADISTICA E I.O.**	
Curso	**1º**	
Semestre	**1º**	
Carácter	**Obligatoria**	
Créditos ECTS	**6**	
	Créditos teóricos 3	**Créditos prácticos 3**

PROFESORES

Nombre Profesor Responsable /Categoría	**José Carlos Camacho Moreno / TU**
Departamento: Matemáticas	**Área de Conocimiento: Matemática Aplicada**
Directorio UCA	**https://directorio.uca.es/cau/directorio.do?persona=14981**
Nombre Profesor 2 /Categoría	**Emanuel Schiavi /PI**
Departamento: Estadística e I.O.	**Área de Conocimiento: Estadística e I.O.**
Directorio UCA	
Nombre Profesor 3 /Categoría	**Teresa Mediavilla Gradolph /PI**
Departamento: Estadística e I.O.	**Área de Conocimiento: Estadística e I.O.**
Directorio UCA	

COMPETENCIAS

CG1	Capacitación científico-técnica, y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
CG18	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos cálculo de estructuras, ingeniera del terreno ingeniería marítima, obras y aprovechamiento hidráulicos y obras lineales.
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.
CT04	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

CT06	Resolución de problemas.
FC01	Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1	Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil.
2	Identifica los diferentes componentes científicos y técnicos. seleccionando y acoplando con eficacia los métodos de resolución.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD	DETALLE	HORAS	COMPETENCIAS A DESARROLLAR
Teoría	Exposición en el aula de los contenidos de la asignatura	24	CG1, CG18, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT04, CT06, FC01.
Prácticas de laboratorio, informática	Resolución de Problemas utilizando el laboratorio de informática. Los estudiantes resolverán problemas utilizando el software libre y comercial, interpretarán los resultados obtenidos y proveerán errores en su caso. En algunos métodos desarrollaran programas para su aplicación. Los problemas se resolverán paralelamente a la teoría, luego todas las clases se impartirán en el aula de informática,	24	CG1, CG18, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT04, CT06, FC01.
Actividades formativas no presenciales	Estudio y trabajo individual del alumno. Se contemplan el trabajo realizado por el alumno para comprender los contenidos impartidos en clases teóricas y prácticas. Asimismo se contempla la programación de los métodos estudiados.	90	CG1, CG18, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT04, CT06, FC01.
Actividades formativas de tutorías	Tutorías dedicadas a orientar al alumno sobre cómo abordar la resolución de ejercicios y problemas relativos al desarrollo de la asignatura.	8	CG1, CG18, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT04, CT06, FC01.
Actividades formativas de seminario	Seminario sobre simulación Numérica, para que el alumno pueda conocer otros aspectos de las matemáticas aplicables en su labor profesional.	10	CG1, CB6, CB8, CB9, CB10, CT04, FC01.
Actividades de Evaluación	Trabajos y sesiones donde se realizan diferentes pruebas de progreso	3	CG1, CG18, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT04, CT06, FC01.

DESCRIPCION DE LOS CONTENIDOS

1.Métodos Numéricos y Ordenadores. Introducción.	Modelos matemáticos y solución de problemas en ingeniería. Un modelo matemático simple. Desarrollo de programas. Diseño de algoritmos. Pasos en el desarrollo de un programa por ordenador. Leyes de conservación e ingeniería
2. Aproximación y errores	Cifras significativas. Exactitud y precisión. Definición de error. Errores de redondeo. Errores de truncamiento. Errores de truncamiento y la serie de Taylor. Propagación del error. Error numérico total. Errores por equivocación de planteamiento e incertidumbre en los datos.
3.Programación con Octave (Matlab)	Introducción. Operadores con Matrices. Análisis de datos. Funciones. Polinomios y procesado de señales. Funciones de función. Control de flujo. Ficheros tipo M. Herramientas de depuración. Funciones I/O. Matrices dispersas. Gráficos.
4. Resolución de ecuaciones no lineales	-Raíces de Ecuaciones. Métodos que usan intervalos Método de bisección Regla falsa(o regula falsi) Regla falsa modificada -Raíces de Ecuaciones. Método abiertos Introducción Iteración de Punto Fijo Método de Newton Método de secante . Raíces multiples Casos de resolución de ecs. no lineales Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton.
5. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales	Resolución de sistemas de ecs.lineales. Métodos directos. Introducción:Definiciones. Teorema de Rouche-Frobenius. Sistema no singulares.Regla de Cramer. Eliminación de Gauss. Eliminación de Gauss-Jordan. Método de Cholesky. -Resolución de sistemas de ecs. lineales. Métodos Iterativos. Definiciones. Criterios de aplicación.Método de Jacobi y Gauss-Seidel. Problema del valor propio.
6. Ajustes de Curvas.Aproximación de Fourier	Introducción. Ajuste de curvas con funciones sinusoidales. Serie de Fourier continua. Dominios de frecuencia y de tiempo. Integral y transformada de Fourier. Transformada discreta de Fourier (TDF). Transformada rápida de Fourier. El espectro de potencia. Estudio de casos: ajuste de curvas
7. Integración numérica	Planteamiento.Fórmulas de derivación numérica de tipo interpolatorio.Fórmulas de integración numérica de tipo interpolatorio.Fórmula de cuadratura de Newton-Cotes.Fórmula trapezoidal y su resto.Fórmula de Simpson y su resto.Fórmula de Newton-Cotes de órdenes superiores.Fórmula general de Simpson(regla parabólica). Integración de Romberg .Cuadratura gaussiana
8. Métodos numéricos para EDOs	Métodos de Runge-Kutta. Método de Euler. Mejoras del método de Euler. Métodos de Runge-Kutta. Sistemas de ecuaciones. Métodos adaptativos de Runge-Kutta. Métodos rígidos y de pasos múltiples: Rigidez. Métodos de pasos múltiples. Problemas de valores en la frontera y de valores propios. Métodos generales para problemas de valores en la frontera. Problemas de valores propios. EDO y valores propios con bibliotecas y paquetes de software. Estudio de casos: ecuaciones diferenciales ordinarias.
9. Programación Lineal	Modelización y optimización. Ejemplos de modelos de programación lineales. Resolución gráfica. Terminología. Soluciones básicas en sistemas de ecuaciones lineales. Solución óptima y puntos extremos. Puntos extremos y soluciones básicas factibles. Mejora de la solución básica.
10. El método Simplex	Tabla del Simplex. Aspectos computacionales. Forma primal de un PPL y su problema dual. Interpretación económica del problema dual. Método del simplex dual l

11. Planificación y Programación de la producción	Gráficos Gant. Redes. Conceptos básicos. Terminología. Redes PERT. CPM. Cálculo de las holguras. Factores aleatorios en la planificación. Método del camino crítico. El problema del flujo máximo.
12. Algunos problemas clásicos	El problema del transporte. El problema de asignación. El problema del viajante. El problema de la mochila. El camino máximo y el camino mínimo. Formulación lineal de dichos problemas.
. Prácticas	En paralelo a la Teoría Rígido.

SISTEMA DE EVALUACION

Trabajo en Clase	Resultados de las actividades de aprendizaje realizadas durante la asignatura 10%
Trabajos escritos realizados por el alumno	Trabajos escritos realizados por el alumno 30%
Examen final	Examen final 60%

BIBLIOGRAFÍA

Básica

-QUARTERONI, ALFIO, Cálculo Científico con Matlab y Octave
-LARSON-HOSTETLER, Cálculo, Ed. McGraw-Hill.
-KISELOV, A.; KRASNOV, M.; MAKARENKO, G., Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, Moscú, Ed. Mir 1984
- MARCELLÁN, F.; CASASÚS, L.; ZARZO, A., Ecuaciones diferenciales. Problemas lineales y aplicaciones, Madrid, Ed. McGraw-Hill,1990-
GEORGE F. SIMMONS, Ecuaciones Diferenciales, con aplicaciones y notas históricas. Madrid. Ed. McGraw-Hill,1998
- GLIN JAMES, Matemáticas avanzadas para Ingeniería. México. Ed. Pearson Educación. 2002
-JESÚS SAN MARTÍN MORENO, VENANCIO TOMEO PERUCHA, ISAÍAS UÑA JUÁREZ, Métodos Matemáticos. Ampliación de Matemáticas para Ciencias e Ingeniería. Thomson 2005.
-VVAA Métodos matemáticos. Ed.Thomson.2005
-MANUEL LÓPEZ RODRÍGUEZ. Problemas Resueltos de Ecuaciones Diferenciales. Ed. Thomson.2006
-RICHARD BRONSON, GABRIEL COSTA. Ecuaciones Diferenciales. Schaum. Ed. Mc Graw Hill. 2008
- HENRY RICARDO. Ecuaciones Diferenciales: una introducción moderna. Ed. Reverte. 2008 -
CONTE, S.D. DE BOOR, C. , Análisis Numérico , Mir,, 1990.
-CHAPRA, S.C., CANALE, R. P. , Método Numéricos para Ingenieros , M.G.H., 1987
- J. DOUGLAS FAIRES, RICHARD - --BURDEN ; traducción y revisión técnica, PEDRO J. PAUL ESCOLANO. Madrid [etc.] Métodos numéricos Thomson-Paraninfo, D.L. 2004 3ª ed
-INFANTE DEL RÍO, J.A. Y REY CABEZAS, J.M. Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB. Ed. Pirámide-PÉREZ FERNÁNDEZ, F. JAVIER. Métodos numéricos básicos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz, 1998.
- ANTONIO HUERTA, JOSEP SARRATE, ANTONIO RODRÍGUEZ-FERRÁN. Métodos numéricos : introducción, aplicaciones y programación /. Barcelona : Universitat Politècnica de Catalunya, 2001
-LUIS VÁZQUEZ ... [et al.] Métodos númericos para la física y la ingeniería Madrid : McGrawHill, 2009
-DEMIDOVICH, B.P. MARON I.A., Cálculo Numérico Fundamental , Paraninfo, 1985 Gasca Gonzalez, M. Cálculo Numérico I , UNED, 1988.
-MASON J.C. Métodos Matriciales , Anaya.
-MICHAVILA Y GAVETE Programación y Cálculo Numérico , Reverté.
-MOLE R.H. Cáculo Numérico , Anaya, 1983-F.B. HILDEBRAND, Introduction to Numerical Analysis , MGH
-DOMINGUEZ, J., DURBAN, S. Y MARTIN, E. (1990) El subsitema productivo de la empresa. Madrid. Edit. Pirámide
-HILLIER, F. Y LIEBERMAN, G. (1997).. Introducción a la investigación de operaciones. Mexico. Ed.
McGraw Hill,
-MOCHOLI, M. Y SALA, R. (1993). Programación Lineal. Albacete. Edit. Tebar Flores
-RIOS INSUA, S. (1996). Investigación Operativa. Madrid. Edit. Centro de Estudios Ramón Areces.

Ampliación

-V. GANZHA, E. VOROZHTSOV. Numerical Solutions for Partial Differential Equations . CRC Press, 1996S.

COMENTARIOS