

# Máster Oficial en Ingeniería de Minas

## Universidades de Huelva, Córdoba y Jaén

### Guía docente

Curso: 2021/2022

DATOS DE LA ASIGNATURA				
<b>Nombre</b>				
Simulación Numérica: Formulación y Métodos de Resolución				
<b>Denominación en Inglés</b>				
Numerical Simulation: Formulation and Solving Methods				
<b>Código</b>		<b>Carácter</b>		
1170318		Obligatoria		
<b>Horas</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>	
Trabajo estimado	75	22'5	52'5	
<b>Créditos: 3</b>				
<b>Grupo grande</b>	<b>Grupos reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
<b>1.8</b>				<b>1.2</b>
<b>Departamento/s</b>		<b>Área/s de Conocimiento</b>		
Matemáticas (Córdoba), Ingeniería Mecánica y Minera (Linares), Ciencias Integradas (Huelva)		Matemática Aplicada (Córdoba), Ingeniería de la Construcción (Linares), Matemática Aplicada (Huelva)		
<b>Curso</b>		<b>Cuatrimestre</b>		
1º		2º		

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	E-Mail	Teléfono	Despacho
Jorge Ruiz Calviño (Imparte y Coordina UCO)	jrcalvino@uco.es	957213051	
Begoña Rocio Marchena González (Responsable UHU)	marchena@dmate.uhu.es	959219922	
Jesús Donaire Ávila (Responsable UJAEN)	jdonaire@ujaen.es	953648677	

DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA
<b>1. Descripción de contenidos</b>
1.1. Breve descripción (en castellano):
Métodos Numéricos de Punto Fijo. Método de la bisección, secante, Newton Raphson, secante modificada, dandelin y su implementación en octave. Métodos Numéricos para la resolución de EDO. Método de Euler, Picard, Taylor y Runge-Kutta. Implementación en octave. Métodos de los elementos Finitos. Introducción y ejemplos. Lógicas Clásicas y Difusas. Introducción y ejemplos

<b>1.2. Breve descripción (en inglés):</b>
<p>Numerical methods for fixed points problems. Bisection method, secant method, Newton-Raphson method, modified secant method and dandelin method and their implementation Numerical methods for differential equations. Eurler, Picard, Taylor and Runge Kutta methods and their implementations Finite element method. Introduction and examples Classical and Fuzzy logics. Introduction and examples</p>

<b>2. Situación de la asignatura</b>
<b>2.1. Contexto dentro de la titulación:</b>
<p>Asignatura obligatoria del primer curso del máster en Ingeniería de Minas, que pretende modelar matemáticamente y resolver numéricamente algunos problemas que se plantean en el mundo de la ingeniería. Una vez cursada, proporcionará algunas técnicas numéricas y de programación que serán de utilidad para resolver problemas que se plantean en la ingeniería en general</p>
<b>2.2. Recomendaciones:</b>
Ninguna.

<b>3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de plantear, comprender y resolver los diferentes problemas matemáticos que se presentan en la ingeniería de Minas.</li> <li>• Resolver mediante métodos numéricos los diferentes problemas matemáticos que se presentan en la ingeniería de Minas.</li> <li>• Comprender los métodos de los elementos finitos aplicados en la ingeniería.</li> <li>• Ser capaz de analizar e interpretar datos</li> </ul>

<b>4. Competencias a adquirir por los estudiantes</b>
<b>4.1. Competencias específicas:</b>
<p><b>CE1</b> - 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 de Minas.</p>
<b>4.2. Competencias básicas, generales o transversales:</b>
<p><b>CB7</b> - 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.</p> <p><b>CB9</b> - 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.</p> <p><b>CB10</b> - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p><b>CG2</b> - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.</p>

**CG3** - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

**CG11** - Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio

**CT1**- Dominar en un nivel intermedio una lengua extranjera, preferentemente el inglés.

**CT2** - Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación.

**CT3** - Gestionar la información y el conocimiento.

**CT4** - Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

**CT5** - Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación.
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o aulas de Informática en Grupos Reducidos
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas.
- Interacción directa profesorado-estudiantes Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- Conferencias y Seminarios
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3. Desarrollo y justificación:

La asignatura consta de dos partes una teórica en la que se introducirán los distintos métodos que se van a utilizar a lo largo del curso siempre con la participación de los alumnos dichos métodos y una parte práctica en la que se implementarán dichos métodos en el ordenador de forma que puedan ser utilizados para la resolución de los problemas planteados en dichas clases prácticas. Las clases teóricas se dividirán en una parte de explicación de la materia y un turno de preguntas a modo de tutoría sobre la materia vista durante dicha clase. También se plantearán trabajos para que el alumno realice a lo largo del curso y que se contará a la hora de evaluar. El curso terminará con un examen para aquellos alumnos que quieran subir la nota obtenida a lo largo del curso.

## 6. Temario desarrollado:

### 1. Introducción al lenguaje Octave/Matlab

### 2. Introducción a los métodos numéricos

2.1 Análisis del error, solución aproximada y convergencia. 2.2 Introducción a los métodos del punto fijo. 2.3 Método de la Bisección 2.4 Método de la secante 2.5 Método Regula Falsi Transformada rápida de Fourier. 2.6 Método Newton Raphson.

### 3. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias.

3.1 El método de Euler: descripción, convergencia y error de redondeo. 3.2 Métodos de Taylor de orden mayor que uno. 3.3 Métodos de Runge-Kutta. 3.4 Control de error: métodos de Runge-Kutta-Fehberg. 3.5 Métodos multipaso. 3.6 Métodos de extrapolación 3.7 Sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones de mayor orden.

**4. Método de los elementos finitos para funcionales cuadráticos.** 4.1 Espacios de elementos finitos. 4.2 Cálculos con el método de elementos finitos: triangulaciones, ensamblado de la matriz de rigidez, vector de carga y valores prescritos en la frontera.

### 5. Lógicas Clásicas y Difusas.

5.1. Introducción a la Lógica. 5.2. Lógica proposicional. 5.3. Lógica de predicados de primer orden. 5.4 Programación lógica clásica. 5.4 Introducción a las lógicas difusas. 5.5 Programación lógica difusa.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

1. CÁLCULO CIENTÍFICO CON MATLAB Y OCTAVE. A. Quarteroni, A., Salieri, F.:Springer, 2006
2. MÉTODOS NUMÉRICOS CON MATLAB. Mathews-Fink (2000). Prentice- Hall. ISBN 84-8322-181-0. Tercera edición.
3. ANÁLISIS NUMÉRICO. Burden-Faires (2002). Thomson. ISBN 970-686-134-3. Séptima edición.
4. MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS. Chapra S.C., Canale, R.P. (2007). McGraw-Hill. ISBN 970-10-6114-4. Quinta edición.
5. ANALISIS NUMÉRICO CON APLICACIONES. Curtis F. Gerald, Patrick O. Weathley (2000). Prentice-Hall. ISBN 968-444-393-5. Sexta edición.
6. PROBLEMAS RESUELTOS DE METODOS NUMERICOS. Cordero A., Hueso J. L., Martínez E. y Torregrosa J. R. (2006). Paraninfo. ISBN 8497324099
7. ASPECTOS PRÁCTICOS DEL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. B. García-Archilla. Universidad de Sevilla. 2012.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

1. ANÁLISIS NUMÉRICO: LAS MATEMÁTICAS DEL CÁLCULO CIENTÍFICO. Kincaid-Cheney (1994). Addison-Wesley Iberoamérica. ISBN 0-201-60130-3.
2. ANÁLISIS NUMÉRICO Y VISUALIZACIÓN GRÁFICA CON MATLAB. Nakamura S (1997). Prentice Hall. ISBN 968-880-860-1.
3. MATLAB Y SUS APLICACIONES EN LAS CIENCIAS Y LA INGENIERÍA. Pérez C (2002). Prentice-Hall. ISBN 84-205-3537-0.
4. INTRODUCTION TO NUMERICAL ANALYSIS. Stoer-Bulirsch (2002). Springer-Verlag. ISBN 038795452X. Third Edition.
5. NUMERICAL METHOD OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS BY THE FINITE ELEMENT METHOD. C. Johnson. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
6. EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. O. C. Zienkiewicz Reverté. 1980

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen de teoría/problemas	50%
Defensa de prácticas	20%
Defensa de Trabajos e Informes Escritos	20%
Seguimiento Individual del Estudiante	10%

La defensa de prácticas consiste en la entrega de documentos durante las sesiones prácticas de los problemas resueltos planteados en dichas prácticas entregando un documento con su resolución al final de la clase práctica. Se evaluará hasta en un 20% El seguimiento individual del estudiante tanto en forma de asistencia como colaboración durante las clases será evaluado hasta el 10%. La defensa de trabajos e informes escritos consistirá en diversos problemas planteados a lo largo del curso que el alumno deberá resolver y enviar al profesor en el periodo de una semana después del planteamiento de dichos problemas. Supone un 20% de la nota. Si con los sistemas de evaluación anteriores llega a una nota de aprobado 5 no es necesario la realización del examen el cual será en la medida de lo posible presencial si no mediante videoconferencia en las plataformas habilitadas y supone el 50% de la nota. Para aquellos alumnos que opten por una evaluación única final, éstos deberán realizar obligatoriamente tanto el examen como la defensa de trabajos escritos cuya descripción es la misma pero esta vez cada uno con un peso del 50%