

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	402066	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Métodos Numéricos de la Ingeniería Civil		
Denominación (inglés)	Numerical Methods in Civil Engineering		
Titulaciones	Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Obligatoria
Módulo	Ampliación de Formación Científica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Luis García Zapata	T-4	jgzapata@unex.es	
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
Básicas			
<p>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.</p> <p>CB10 - 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>			
Generales			
<p>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, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.</p>			
Transversales			

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Específicas

CEC1 - 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 civil.

Contenidos

Breve descripción del contenido

- Formulación y aplicación de modelos matemáticos analíticos y numéricos avanzados de cálculo en el contexto de la Ingeniería Civil.
- Resolución numérica de sistemas de ecuaciones.
- Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.
- Métodos variacionales y en diferencias finitas para la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Modelización matemática en Mecánica de Medios Continuos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Modelado matemático.

Contenidos: Introducción. Técnicas y herramientas matemáticas. Aplicaciones del modelado.

Práctica de ordenador: Introducción a Matlab/octave.

Denominación del tema 2: Aproximación numérica y solución de ecuaciones y sistemas.

Contenidos: Aproximación numérica. Integración y diferenciación numérica. Solución de ecuaciones no lineales y de sistemas de ecuaciones lineales.

Práctica de ordenador: Resolución de sistemas de ecuaciones y aplicaciones con Matlab/Octave.

Denominación del tema 3: Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

Contenidos: Clasificación de ecuaciones diferenciales. Solución analítica y solución numérica: Métodos de Taylor y Runge-Kutta, esquemas de orden superior. Ejemplos clásicos: Ecuación de onda, del calor y de Laplace. Sistemas de Sturm-Liouville. Problema del valor frontera, aproximación y ejemplos.

Práctica de ordenador: Trayectorias, resolución de ecuaciones. Representación y aplicaciones con Matlab/Octave.

Denominación del tema 4: Diferencias finitas y método de los elementos finitos.
Contenidos: Esquemas de diferencias. Métodos implícitos y explícitos. Métodos de los residuos, de colocación, de mínimos cuadrados, de Galerkin y Raleigh-Ritz. Aplicaciones a problemas de la ingeniería.

Práctica de ordenador: Solución, representación y aplicaciones con Matlab/Octave.

Denominación del tema 5: Métodos numéricos avanzados

Contenidos: Optimización. Ajuste. Descomposición de dominio. Estabilidad de soluciones. Complejidad computacional.

Práctica de ordenador: Introducción a entornos software alternativos.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	10	4			1			5
2	32	10			2	1		19
3	39	12			3	1		23
4	42	12			3	2		25
5	17	5			1	1		10
Evaluación	10	2						8
TOTAL	150	45			10	5		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.
- Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos.
- Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc. de casos prácticos.

Resultados de aprendizaje

- Conoce y aplica los métodos fundamentales del cálculo numérico.
- Formula y resuelve problemas matemáticos planteados en el ámbito de la

Ingeniería Civil usando métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales.

- Identifica los diferentes componentes científicos y técnicos del problema planteado y seleccionará y aplicará con eficacia los métodos de resolución.

Sistemas de evaluación*

Las actividades de evaluación se agrupan en los siguientes bloques:

- (EE) Exámenes escritos de teoría (tipo ensayo, tipo test, de preguntas cortas...) y problemas (problemas, de resolución de cuestiones prácticas...)
- (AC) Actividades de evaluación continua: Elaboración de ejercicios prácticos en las clases de Laboratorio/Seminario (ELS) y/o trabajos propuestos por el profesor.

Habrán dos modalidades de evaluación:

1) *Evaluación continua*: comprende la siguiente ponderación: EE(T+P) 60%, AC 40%.

El bloque EE consistirá en un examen parcial eliminatorio de la primera mitad de la asignatura, y un examen parcial de la segunda mitad de la asignatura. Si se aprueba el primer parcial no es necesario hacer el examen final, solo el segundo parcial. El primer parcial es recuperable en el examen final. El segundo parcial y el final no son recuperables. La nota en el bloque EE es la media de los parciales si se aprobó el primero, o la nota del final si no. Es necesario obtener un mínimo de cuatro puntos sobre un máximo de diez en el bloque EE para añadirle la puntuación del bloque AC.

El bloque AC consistirá en la entregas de casos prácticos y trabajos sobre prácticas de laboratorio con el software octave/Matlab, desarrollados en las clases correspondientes. También habrá entregas de resolución de problemas. Habrá tres entregas (recuperables) de casos prácticos.

2) *Evaluación global*: comprende una prueba final (PF) que engloba todos los contenidos, teoría (30%), problemas (40%) y prácticas de laboratorio (30%). No recuperable.

Cada estudiante elegirá su modalidad de evaluación en una encuesta creada al efecto en el campus virtual en las primeras semanas del curso. Para la convocatoria extraordinaria también se debe elegir la modalidad de evaluación, guardándose la nota de los bloques AC que se haya obtenido en la convocatoria ordinaria si se opta por la evaluación continua.

Según normativa, la mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El resto de la normativa vigente puede consultarse en:

<https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecoor/normativas/normativa-vr-planificacion>

Bibliografía (básica y complementaria)

Básica

- Métodos Numéricos para ingenieros (quinta edición) (2007). Chapra S. C. y Canale, R. P. Mc Graw Hill.
- Métodos Numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB (1999). Infante, J. A. y Rey, J. M. Pirámide.
- Métodos numéricos aplicados a la ingeniería (1999). Akai, T. J. México, D.F. Limusa. Métodos numéricos con aplicaciones en excel (2005). Quintana, P., Villalobos, E. y Cornejo, M. C. Reverté.
- Métodos numéricos. Problemas resuelto y prácticas (2009). García I. A. y Maza S, Edicions de la Universitat de Leida.

Complementaria

- Análisis y Métodos numéricos (2011). Vázquez, C. y De Burgos J. , García-Maroto Editores S-L.
- Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, SIMMONS G.F. Madrid, McGraw-Hill. (1993)
- Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. ZILL D.G. & CULLEN. M.R. (2006) México, International Thomson Editores.
- Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado, Zill, Dennis G.(2006). Brooks/Cole Publishing Co. ITP.
- Análisis numérico. Burden-Faires. Mcgraw-Hill.
- Análisis numérico. Kincaid-Cheney. Addison-Wesley.
- Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab. Sánchez-Souto. Schaum

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Como consecuencia de la integración de las asignaturas del Plan de Estudios en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura se hará uso, cuando la actividad lo requiera, de herramientas del mencionado entorno virtual.

Asimismo, se empleará la Web del centro para informar a los alumnos de cuestiones relacionadas con la asignatura: convocatoria de exámenes, calificaciones, ejercicios...