

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura											
Código	503008										
Denominación (español)	MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA INGENIERÍA										
Denominación (inglés)	NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING										
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Módulo	Formación Básica										
Materia	Matemáticas										
Carácter	Obligatorio	Créditos ECTS	6	Semestre	4						
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e			Página web						
Carmen Ortiz Caraballo	B1.9	carortiz@unex.es									
Área de conocimiento	Matemática Aplicada										
Departamento	Matemáticas										
Profesor coordinador	Carmen Ortiz Caraballo										
Competencias (ver tabla)											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1	X	CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3		CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4		CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5		CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6		CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7		CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8		CT8				CECRI8		CETE8	
		CG9		CT9				CECRI9		CETE9	
		CG10		CT10				CECRI10		CETE10	
		CG11						CECRI11		CETE11	
								CECRI12			
Contenidos											

Breve descripción del contenido
Tratamiento de datos: errores, interpolación, derivación e integración numérica. Análisis de Series Temporales. Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas. Resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y de Ecuaciones en Derivadas Parciales
Temario de la asignatura
Bloque I. Tratamiento de datos
Denominación del tema 1: Errores, estabilidad y condicionamiento: Introducción. Contenidos del tema 1: Errores. Estabilidad. Actividades prácticas del tema: Repaso de Matlab. Estudio del error.
Denominación del tema 2: Interpolación. Contenidos del tema 2: Interpolación polinómica. Polinomio interpolador. Interpolación segmentaria. Splines. Actividades prácticas del tema: Interpolación con Matlab.
Denominación del tema 3: Derivación numérica. Contenidos del tema 3: Fórmulas de derivación numérica. Diferencias centradas, progresivas y regresivas Actividades prácticas del tema: Aplicación de la derivación numérica a problemas de la ingeniería.
Denominación del tema 4: Integración numérica. Contenidos del tema 4: Introducción. Métodos de cuadratura. Fórmulas de Newton Cotes. Método de Romberg. Métodos e integración adaptativa. Actividades prácticas del tema: Aplicación de la integración numérica en problemas de ingeniería.
Denominación del tema 5: Introducción al análisis de las series temporales. Contenidos del tema 5: Introducción y fundamentos teóricos. Clasificación: análisis frecuencial. Análisis tiempo-frecuencia Actividades prácticas del tema: Aprender a analizar una serie temporal.
Bloque II. Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas
Denominación del tema 6: Resolución numérica de ecuaciones. Contenidos del tema 6: Ceros de funciones. Métodos de la bisección, secante y el método de Newton-Raphson. Actividades prácticas del tema: Aplicación a problemas de la ingeniería.
Denominación del tema 7: Resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Contenidos del tema 7: Condicionamiento de un problema. Sistemas de Ecuaciones lineales: Métodos directos, procedimientos iterativos, métodos de descenso. Sistemas de Ecuaciones no lineales: métodos de iteración funcional y método de Newton. Actividades prácticas del tema: Aplicación a problemas de la ingeniería.
Bloque III. Resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales
Denominación del tema 8: Técnicas numéricas para la resolución de EDOs. Contenidos del tema 8: Método de Euler. Análisis del error. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de un paso Descripción de las actividades prácticas: Métodos de un paso.
Denominación del tema 9: Técnicas numéricas para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.

Contenidos del tema 9: Ejemplos clásicos: Ecuación de onda, del calor y de Laplace. Sistemas de Sturm-Liouville. Problema del valor frontera, aproximación y ejemplos. Actividades prácticas del tema: Representación y solución de ejemplos clásicos. Resolución de Sistemas de Sturm-Liouville. Aplicaciones en problemas de ingeniería.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	8	2			2			4
2	20	4			2			14
3	16	2			2			12
4	14	4			2			8
5	26	5			5		1	15
6	14	4			2			8
7	15	4			2		1	8
8	16	5			3			8
9	16,5	5			2,5		1	8
Evaluación	4,5	2,5						2
TOTAL	150	37,5			22,5		3	87

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: 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

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del	X

escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de grado, preparación de la defensa del mismo, etc.				
Resultados de aprendizaje				
Describir, analizar y utilizar métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Valorar y utilizar los métodos más adecuados para la aproximación e interpolación de funciones, detectar las raíces de una ecuación no lineal. Resolver numéricamente problemas de interpolación, de ajuste de datos unidimensionales y de aproximación de funciones. Utilizar fórmulas la integración y derivación de funciones manera aproximada. Describir, utilizar y valorar métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales. Identificar los distintos tipos de errores que se pueden cometer en la utilización de los métodos numéricos y comparar su eficiencia según el tipo de problema que se pretenda resolver, el grado de precisión requerido y el coste computacional.				
Sistemas de evaluación				
<u>Criterios de evaluación:</u>				
CrEv1. Correcta asimilación de los conceptos, procedimientos y resultados de la asignatura valorando la claridad y concisión en su exposición, así como el uso adecuado del lenguaje. Competencias relacionadas: CB1 a CB5, CT1, CT2, CT4, CEFB1 CrEv2. Detallada explicación del planteamiento y de la resolución de los problemas; en la resolución de éstos se atenderá a: a) la capacidad para discernir el tipo de problema planteado, b) la capacidad para discernir qué herramientas matemáticas y conceptos teóricos son necesarios aplicar para su resolución, c) la aplicación correcta y adecuada de tales herramientas y conocimientos, d) la obtención del resultado, e) la capacidad para obtener conclusiones de tal resultado. Competencias relacionadas: CB1 a CB5, CT1 a CT4, CT6, CT8, CEFB1 CrEv3. Utilización del método científico, sobre todo en las prácticas de ordenador y en los casos prácticos de ingeniería. Competencias relacionadas: CB1 a CB5, CT1 a CT6, CT8, CEFB1 CrEv4. Adecuada elección de las fuentes de información, en el caso de que se necesite su consulta. Competencias relacionadas: CB1 a CB5, CT1 a CT6, CT8, CEFB1 CrEv5. Buen comportamiento de cada miembro en un grupo de trabajo. Se valorará la capacidad de cooperación entre los integrantes del grupo. Competencias relacionadas: CB1 a CB5, CT1 a CT6, CT8, CT9, CEFB1				
<u>Actividades de evaluación:</u>				
De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:				
	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	10%	50%	70%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula,	0%-50%	20% NO RECUPERABLE	20% NO RECUPERABLE	0%

laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.				
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	60% NO RECUPERABLE	30% NO RECUPERABLE	30%
4. Participación activa en clase.	0%-10%	10% NO RECUPERABLE	0%	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	0%	0%	---

Descripción de las actividades de evaluación

Instrumentos de evaluación

I) Sistema de Evaluación Continua: los **instrumentos o herramientas** con los que se medirán los anteriores indicadores son:

La asignatura tendrá un sistema de enseñanza/aprendizaje centrado en el aprendizaje basado en problemas o proyectos, y la evaluación de la asignatura será una evaluación continua. La evaluación de la asignatura se realizará mediante la realización de **pruebas escritas y orales (teóricas y prácticas)**, completadas con actividades de **evaluación continua** (trabajo activo en el aula, entrega de casos prácticos y prácticas de laboratorio) que se desarrollarán a lo largo del curso, en función del calendario académico, y que podrán suponer hasta un 80% de la nota final. Estas actividades de evaluación continua serán consideradas actividades **no recuperables**; no obstante, la calificación de estas actividades tendrá validez para todas las convocatorias del curso en el que se realicen.

Cada semana deberá entregarse una tarea (bien sea correspondiente a la Nota A, a la Nota B o a la Nota C). Se informará con suficiente antelación el tipo de actividad de cada semana para evitar los solapamientos. Serán actividades no recuperables. Se realizará durante el período de clases y constará de tres calificaciones:

- Nota A: Valoración de las actividades de grupo grande que se solicite que sean registradas en el aula virtual de la asignatura, junto a la evaluación continua del trabajo y desarrollo de éstas. Será necesario subir las tareas al aula en las fechas que se estipulen para poder aprobar la asignatura. (No recuperable)
- Nota B: Valoración de las prácticas en R obligatorias. (No recuperable)
- Nota C: Valoración del caso práctico presentado a lo largo del curso. (No recuperable)

Además, cada estudiante obtendrá la Nota D: Prueba teórico-práctica. Esta prueba constará de cuestiones teórico-prácticas y/o de problemas y se realizará el último día de clase del semestre en el aula asignada a esta asignatura.

La nota correspondiente a la evaluación continuase calculará siguiendo la siguiente fórmula:

$$NC=0,1\cdot A+0,2\cdot B+0,5\cdot C+0,2\cdot D$$

Esta fórmula se aplicará cuando se obtenga al menos un 4 en el examen. Si no se llega a este mínimo, la nota final será la obtenida en la Nota D.

Si no se ha alcanzado el 5.0 en la evaluación continua, los estudiantes podrán presentarse de nuevo al examen final en la fecha programada por la facultad como examen final de la convocatoria ordinaria, y mantendrán las notas obtenidas correspondientes a Nota A, Nota B y Nota C.

Sobre la calificación C: Casos prácticos.

Como se puede deducir, el 50% de la nota final corresponderá a los casos prácticos. Al comienzo de cada bloque temático se presentará un caso práctico que los estudiantes deberán trabajar desarrollando las competencias asignadas a esta asignatura. Irán adquiriendo las competencias específicas propias de cada uno de los temas que conforman los bloques.

Cada caso práctico (CP) se evaluará en los grupos de trabajo asignados a las tutorías ECTS que están pensadas en esta asignatura. La evaluación de cada caso práctico quedará clara en la rúbrica que se explicará al inicio del curso. Se resume de la siguiente manera:

*60% de la nota del CP corresponderá a la memoria presentada (en esta memoria además de la resolución del problema se evaluará la presentación correcta o no, la claridad en el desarrollo, etc)

*20% de la nota del CP corresponderá a la presentación del póster que deberán realizar para la defensa del trabajo.

*20% de la nota del CP corresponderá a la defensa oral del póster en la sesión que se realizará en las dependencias de la escuela a tal efecto.

La evaluación de la asignatura en las convocatorias extraordinarias se hará siguiendo los mismos criterios que para las convocatorias ordinarias, con un examen final. Las calificaciones de las actividades no recuperables se guardarán para la convocatoria extraordinaria correspondiente al año de matriculación, pero no para siguientes convocatorias ordinarias.

II) Sistema de Evaluación Global: los instrumentos o herramientas con los que se medirán los anteriores indicadores son: **Prueba final** dirigida a valorar la comprensión y manejo de los conceptos, herramientas y procedimientos desarrollados a lo largo de la asignatura. Se realizará en el periodo fijado para los exámenes en el que se evaluarán contenidos teóricos y prácticos.

La evaluación global de la asignatura se hará siguiendo los mismos criterios que para las convocatorias ordinarias, con un examen final con dos partes:

1. Examen escrito sobre los contenidos de la asignatura, equivalente al examen final de la evaluación ordinaria, con un valor del 70% de la nota final. Para calcular la nota media, será necesario obtener más de un 4 en el examen. Si no es así, la nota media será de 4.
2. Realización de un caso práctico de la asignatura, con un valor del 30% de la nota final evaluado siguiendo lo indicado en la evaluación de los casos prácticos.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

Métodos numéricos para ingenieros. S.C. Chapra, R. P. Canale: McGraw-Hill. 7Ed (2018).

(acceso on-line biblioteca)

Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB. Juan Antonio Infante del Río, José María Rey Cabezas, Ed Pirámide 3ª Ed 2008. (acceso on-line biblioteca)

Métodos numéricos para la Física y la Ingeniería. L Vázquez, S Jiménez, C Aguirre, PJ Pascual, McGraw-Hill.

Apuntes de MATLAB orientados a métodos numéricos elementales. Rosa Echevarría. Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y análisis numérico (Univ de Sevilla) 2020.

(<https://personal.us.es/echevarria/documentos/ApuntesMATLABMOM.pdf>)

Bibliografía complementaria

Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab . J.M. Sánchez, A.-Souto. McGraw-Hill (2005).

Métodos numéricos con MATLAB. J. H. Mathews, K. D. Fink. Editorial Prentice-Hall (2003).

Ecuaciones diferenciales. G.F. Simmons. McGraw-Hill.
Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. D.G. Zill; M. R. Cullen. México, International Thomson Editores (2006).
Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado, D.G. Zill Brooks/Cole Publishing Co. ITP (2006).
Métodos Matemáticos, ampliación de Matemáticas para Ciencias e Ingenierías. J. San Martín, V. Tomeo y I. Uña, Thomson, (2005).

Otros recursos y materiales docentes complementarios

En la página oficial de Matlab (The Mathworks) se puede encontrar abundante información sobre la programación de las diferentes técnicas presentadas en la asignatura:

https://es.mathworks.com/products.html?s_tid=gn_ps