



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA

**Código:** 56465

**Tipología:** OPTATIVA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 418 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (TO-2021)

**Curso académico:** 2021-22

**Centro:** 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAECIAL TOLEDO

**Grupo(s):** 40 41

**Curso:** 4

**Duración:** C2

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:**

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** S

**Página web:** Campus Virtual UCLM

**Bilingüe:** N

Profesor: DAMIAN CASTAÑO TORRIJOS - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051463	Damian.Castano@uclm.es	Ver <a href="http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias">http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias</a>
Profesor: JESUS ROSADO LINARES - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051603	Jesus.Rosado@uclm.es	Ver <a href="http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias">http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias</a>
Profesor: DAVID RUIZ GRACIA - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051469	David.Ruiz@uclm.es	Ver <a href="http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias">http://www.uclm.es/toledo/EIA/tutorias</a>

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta asignatura con el máximo aprovechamiento, los alumnos han de poseer los conocimientos y habilidades que se adquieren en los primeros cursos de grado: competencias relacionadas con la resolución de problemas matemáticos y aptitud para aplicar conocimientos sobre álgebra lineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales (ordinarias y en derivadas parciales) y algorítmica numérica. También se recomienda la comprensión de los conceptos básicos sobre leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

El Ingeniero Industrial es el profesional que utiliza los conocimientos de ciencias físicas, matemáticas y estadística, junto a las técnicas de ingeniería, para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el control, la instrumentación y automatización de procesos y equipos, así como el diseño, construcción, operación y mantenimiento de productos industriales. A través de esta asignatura, el estudiante alcanzará una mejor comprensión de una variedad de problemas en ingeniería con los que es probable que se encuentre durante su desempeño profesional. Se incidirá en la modelización a la par que se introducirán los métodos numéricos más estudiados para su estudio, y se favorecerá la familiarización del estudiante con diferentes programas que es probable que encuentre en la empresa.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	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
CB02	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
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEO31	Capacidad para el modelado matemático de problemas en ingeniería, la simulación de sistemas y su aplicación al control y la optimización.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG09	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
CG10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

Capacidad de valorar la calidad de las aproximaciones y controlar la propagación de los errores en las simulaciones.

Conocimiento de diferentes técnicas de modelado, simulación y optimización, que capacitan para dar respuesta a gran variedad de problemas en ingeniería.

Conocimiento de los algoritmos fundamentales para el estudio numérico de sistemas físicos.

**6. TEMARIO****Tema 1: Error numérico****Tema 2: Métodos numéricos para el álgebra lineal****Tema 3: Programación lineal y no lineal****Tema 4: Método de diferencias finitas****Tema 5: Método de elementos finitos****Tema 6: Aplicaciones al diseño y control en problemas de ingeniería****COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO**

El tema 6 se impartirá en las sesiones de laboratorio, en paralelo a los temas 1 a 5.

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CEO31 CG03 CT03	1	25	N	-	El profesor explicará aquellos aspectos del desarrollo teórico de cada tema que estime necesarios para que el alumno pueda trabajar posteriormente de forma autónoma. Además presentará ejemplos prácticos.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CEO31 CG03 CG04 CT02 CT03	0.6	15	N	-	Clases de problemas en el aula. El profesor, tras resolver algunos problemas tipo, se dedicará a resolver aquellos problemas de la colección de propuestos que los alumnos le pregunten.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CEO31 CG03 CG04 CG09 CG10 CT02 CT03	0.6	15	N	-	Se realizarán talleres de resolución de problemas en el aula de ordenadores utilizando diferentes herramientas informáticas.
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB03 CB05 CG01 CG04 CT02	3.6	90	N	-	El alumno debe trabajar de forma autónoma en la preparación de las pruebas de evaluación y la prueba final. Deberá estudiar todos los conceptos teóricos y aplicarlos a la resolución de los problemas propuestos de cada tema, sin descuidar el uso de las herramientas informáticas utilizadas para ello. Las dudas que pudieran surgir deberán resolverse, bien en las clases de problemas, bien acudiendo a las tutorías.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO31 CG04 CT02 CT03	0.08	2	S	S	Se realizará un examen final de carácter teórico / práctico de la asignatura.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CB05 CEO31 CG04 CG09 CG10 CT02 CT03	0.08	2	S	S	Se realizará una prueba en el laboratorio utilizando diferentes herramientas informáticas, con ejercicios similares a los vistos en las clases de prácticas en aula de ordenadores.
Prueba final [PRESENCIAL]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CEO31 CG03 CG04 CT02 CT03	0.04	1	S	S	En cada práctica se propondrá un ejercicio a desarrollar. A final de curso deberá presentarse un informe que comprenda todos los ejercicios planteados, que se defenderá en una exposición oral.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

**8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES**

	Evaluación	Evaluación no
--	------------	---------------

Sistema de evaluación	continua	continua*	Descripción
Trabajo	40.00%	40.00%	En cada práctica se propondrá un ejercicio a desarrollar. A final de curso deberá presentarse un informe que comprenda todos los ejercicios planteados, que se defenderá en una exposición oral.
Realización de prácticas en laboratorio	30.00%	30.00%	Se realizará una prueba en el laboratorio utilizando diferentes herramientas informáticas, con ejercicios similares a los vistos en las clases de prácticas en aula de ordenadores.
Prueba	30.00%	30.00%	Se realizará un examen final de carácter teórico / práctico de la asignatura.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

- Los criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria constituyen:
- El 40% para la elaboración y defensa de un trabajo de prácticas (TP).
  - El 30% para la prueba escrita (PE).
  - El 30% para la prueba con ordenador (PO).

La nota final de la asignatura (NF) será la que proporcione la fórmula siguiente:

$$NF = 0.4 \cdot TP + 0.3 \cdot PE + 0.3 \cdot PO$$

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

##### Evaluación no continua:

Sigue el mismo criterio que la evaluación continua.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se mantiene el sistema de evaluación de la convocatoria ordinaria, con la peculiaridad de que no habrá presentaciones orales y en su lugar, se propondrá algún ejercicio adicional cuya resolución se deberá añadir al informe de prácticas.

Se conservará la nota de aquéllos hitos de evaluación que hayan sido superados en convocatoria ordinaria.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se mantiene el sistema de evaluación de la convocatoria ordinaria, con la peculiaridad de que no habrá presentaciones orales y en su lugar, se propondrá algún ejercicio adicional cuya resolución se deberá añadir al informe de prácticas.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	1
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> El tema 6 se impartirá en las sesiones de laboratorio, en paralelo a los temas 1 a 5.	
<b>Tema 1 (de 6): Error numérico</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 2 (de 6): Métodos numéricos para el álgebra lineal</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 3 (de 6): Programación lineal y no lineal</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 4 (de 6): Método de diferencias finitas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 5 (de 6): Método de elementos finitos</b>	

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 6 (de 6): Aplicaciones al diseño y control en problemas de ingeniería</b>	
Actividades formativas	Horas
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Prueba final [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	1
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	15
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
V. Chvatal	Linear Programming	Macmillan		9781429280518	1983	
I. Griva, S. G. Nash, A. Sofer	Linear and Nonlinear Optimization	SIAM		9780898716610	2009	
D. Bertsekas	Dynamic programming and optimal control	Athena Scientific		1886529086	2001	
C. Conde, G. Winter	Métodos y algoritmos básicos del álgebra numérica	Reverté		9788429150360	1990	
J. Stoer, R. Bulirsch	Introduction to Numerical Analysis	Springer-Verlag		9780070941151	1980	
M. Mocholi, R. Sala	Programación lineal : metodología y problemas	Tebar		9788473601344	1993	
D. Grainer	Advances in evolutionary and deterministic methods for design, optimization and control in engineering and sciences	Springer		9783319115405	2015	
J. W. Demmel	Applied Numerical Linear Algebra	SIAM		9780898713893	1997	
N. Threfethen	Numerical Linear Algebra	SIAM		9780898713619	1997	
S. Brenner, L. R. Scott	The Mathematical Theory of Finite Element Methods	Springer		9780387759340	2008	
O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu	The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals 7th Edition	Elsevier		9781856176330	2013	
R. J. LeVeque	Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations Paperback: Steady-State and Time-dependent Problems	SIAM		9780898716290	2007	