



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001093 - Matematicas De La Especialidad Matemática Industrial

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55001093 - Matematicas de la Especialidad Matemática Industrial
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Victor Muñoz Villarragut (Coordinador/a)		victor.munoz@upm.es	Sin horario. Horario flexible con cita previa
Alejandro Zarzo Altarejos		alejandro.zarzo@upm.es	Sin horario. Horario flexible con cita previa

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ampliacion De Calculo
- Calculo Ii
- Ecuaciones Diferenciales
- Fundamentos De Programacion
- Algebra
- Calculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; optimización

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA257 - Resolver numéricamente (de forma aproximada) problemas cuya solución analítica es imposible o demasiado costosa. Evaluar el alcance de las aproximaciones.

RA256 - Plantear en términos matemáticos problemas físicos y de ingeniería.

RA259 - Desarrollar una habilidad razonable para manejar Matlab que es una herramienta informática muy útil en todo este tipo de problemas.

RA453 - Aplicación de la metodología de implantación a un caso práctico.

RA452 - Relacionar y analizar necesidades y soluciones técnicas.

RA261 - Aprender a interpretar los resultados obtenidos por los métodos numéricos.

RA260 - Adquirir un conocimiento de la estructura, la metodología y la forma de construir los grandes códigos informáticos comerciales que se emplean en oficinas de proyectos.

RA454 - Selección de criterios, valoración de alternativas y justificación de soluciones constructivas.

RA263 - Desarrollo e implementación de algoritmos numéricos. Valoración de la precisión de los resultados y de la eficiencia de los algoritmos.

RA258 - Interpretar en términos físicos los resultados obtenidos y ser capaz de extraer consecuencias y de realizar predicciones en base a esos resultados.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende introducir al alumno en técnicas numéricas para el estudio de los modelos que aparecen en las ciencias experimentales en forma de ecuaciones, sistemas, integrales o ecuaciones diferenciales ordinarias.

5.2. Temario de la asignatura

1. Resolución de ecuaciones y sistemas no lineales
 - 1.1. Método de la bisección
 - 1.2. Iteración del punto fijo
 - 1.3. Método de Newton-Raphson y método de la secante
 - 1.4. Introducción al álgebra computacional
 - 1.5. Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos alternativos utilizando optimización.
2. Aproximación de funciones por polinomios. Diferenciación e integración numérica
 - 2.1. Interpolación numérica. Polinomio interpolador de Lagrange. Fórmula de Newton del polinomio de interpolación. Aproximación polinómica a trozos: splines
 - 2.2. Interpolación polinómica de Hermite. Fórmula de diferencias divididas
 - 2.3. Diferenciación numérica
 - 2.4. Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre
3. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
 - 3.1. El método de Euler (explícito e implícito)
 - 3.2. Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia
 - 3.3. Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula
 - 3.4. Métodos para problemas rígidos
 - 3.5. Método del disparo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura. Tema 1: Método de la bisección. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 1. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Iteración del punto fijo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3: Método de Newton-Raphson y método de la secante. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 3. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 4: Introducción al álgebra computacional. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos alternativos utilizando optimización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6: Interpolación numérica. Polinomio interpolador de Lagrange. Fórmula de Newton del polinomio de interpolación. Aproximación polinómica a trozos: splines Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

5	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 6. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7: Interpolación polinómica de Hermite. Fórmula de diferencias divididas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
6	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 7. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8: Diferenciación numérica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 8. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Realización de una prueba escrita individual (PEC 1). Recuperable. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>
9	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 9. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 10: El método de Euler (explícito e implícito) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 10. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

11	<p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 12. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema 13: Métodos para problemas rígidos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 13. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 14: Método del disparo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen global. Consta de una primera parte con los contenidos de la PEC 1 (25%) y una segunda parte con el resto de contenidos (45%). OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	7.5%	4 / 10	CG2 CG3 CG7 CG10 CE1 CG1
8	Realización de una prueba escrita individual (PEC 1). Recuperable.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	25%	/ 10	CG6 CE1 CG1 CG7
9	Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	7.5%	4 / 10	CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
12	Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	7.5%	4 / 10	CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
14	Evaluación práctica de computación científica. Nota mínima a imponer sobre la media de las prácticas. Obligatoria y no recuperable.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	7.5%	4 / 10	CG2 CG3 CE1 CG1 CG7 CG10
17	Examen global. Consta de una primera parte con los contenidos de la PEC 1 (25%) y una segunda parte con el resto de contenidos (45%).	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	70%	/ 10	CG6 CE1 CG1 CG7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global. Consta de una primera parte con los contenidos de la PEC 1 (25%) y una segunda parte con el resto de contenidos (45%).	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	70%	/ 10	CG6 CE1 CG1 CG7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de la convocatoria extraordinaria para el alumnado que no haya alcanzado el aprobado en el proceso de evaluación ordinaria.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	70%	/ 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10

7.2. Criterios de evaluación

La programación de las pruebas y exámenes es orientativa; por tanto, puede sufrir alguna alteración durante el desarrollo del curso.

La evaluación progresiva consta de:

- Cuatro prácticas, cada una con un valor de 0.75 puntos de los 10 puntos de la calificación final. Entre todas, suman 3 de los 10 puntos de la calificación final. La nota mínima en la calificación conjunta de todas las prácticas (su media aritmética) para aprobar la asignatura es de 1.2 puntos sobre 3. Las prácticas son obligatorias y no recuperables, pues están dirigidas a la evaluación de las competencias CG3, CG5, CG6 y

CG10, entre otras, que en el contexto de esta asignatura no se pueden evaluar mediante un examen escrito. Las fechas de las prácticas contenidas en esta guía son orientativas.

- La PEC 1, con un valor de 2.5 puntos de los 10 puntos de la calificación final. Los contenidos aproximados que se incluyen en esta PEC son el bloque 1 y los bloques 2.1 y 2.2 del bloque 2. Esta PEC tendrá una parte escrita y otra de programación. La prueba se realizará durante la octava semana (fecha orientativa). La PEC 1 es recuperable.
- Examen final, con un valor de 7 puntos de los 10 puntos de la calificación final. Esta prueba es global, es decir, incluye todos los contenidos del temario. Esta prueba constará de dos partes: la primera parte (2.5 puntos) versará sobre los mismos contenidos que la PEC 1 y la segunda parte (4.5 puntos) versará sobre el resto de contenidos de la asignatura. La calificación de la primera parte servirá para subir (pero no bajar) la calificación de la PEC 1. Cada una de las partes tendrá problemas escritos y problemas de programación. El examen final es obligatorio y no recuperable.

El cómputo de la calificación final se llevará a cabo como sigue:

$$\text{Calificación final} = 0.3 \cdot (\text{prácticas}) + 0.25 \cdot \max\{ (\text{PEC 1}), (\text{primera parte de la PEC 2}) \} + 0.45 \cdot (\text{segunda parte de la PEC 2})$$

Convocatoria extraordinaria al final de curso (junio/julio):

- La calificación de las prácticas será la obtenida a lo largo del período lectivo (en la convocatoria ordinaria) y tendrá el mismo peso que en la convocatoria ordinaria, es decir, cada práctica tiene un valor de 0.75 puntos de los 10 puntos de la calificación final (entre todas, suman 3 de los 10 puntos de la calificación final).
- Un examen, con un valor de 7 puntos de los 10 puntos de la calificación final. Esta prueba es global, es decir, incluye todos los contenidos del temario. Esta prueba incluirá problemas escritos y problemas de programación.

El cómputo de la calificación final se llevará a cabo como sigue:

$$\text{Calificación final} = 0.3 \cdot (\text{prácticas}) + 0.7 \cdot (\text{examen de julio})$$

Finalmente, cabe insistir en que tanto el cronograma de la asignatura como las fechas de las pruebas y exámenes son orientativos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
R. Burden, J. Faires, A. Burden, Numerical Analysis, Cengage Learning (2016)	Bibliografía	Texto que cubre casi todos los contenidos de la asignatura y muchos más.
J.D. Lambert, Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial Value Problem, Wiley (1991)	Bibliografía	Texto con una presentación muy cuidada de los métodos numéricos para resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
W. Cheney, D. Kincaid, Numerical mathematics and computing, Brooks/Cole (2012)	Bibliografía	Texto que cubre casi todos los contenidos de la asignatura y muchos más.
J.M. Sanz-Serna, Diez Lecciones de Cálculo Numérico, Publicaciones de la Universidad de Valladolid (2008)	Bibliografía	Texto con una introducción muy detallada y rigurosa de algunos contenidos iniciales de Cálculo Numérico.
Material sobre Matlab	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, material sobre Matlab que permita que el alumno se inicie en la programación en este lenguaje.
NOTA IMPORTANTE	Otros	El profesorado dará indicaciones durante el curso sobre cómo utilizar adecuadamente la bibliografía que aquí se indica u otra que estime conveniente incluir.
Apuntes	Otros	Algunos apuntes del profesor para las secciones más complicadas de la asignatura.
Ejercicios y problemas	Otros	Durante el curso, se facilitarán ejercicios y problemas para discutir en clase y para que el alumnado pueda ejercitarse en el tiempo de estudio no presencial que requiere esta asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- **ALUMNOS REPETIDORES:** el alumnado que, por la causa que fuere, repite la asignatura, debe tener muy en cuenta el planteamiento de la misma para este curso 2022-2023. Es importante que hablen con el profesor antes de tomar decisiones sobre la forma de enfocar el curso.
- **COMUNICACIÓN:** cada profesor indicará a los alumnos de su grupo los horarios y medios disponibles para ponerse en contacto con él. En cualquier caso, estos medios estarán entre los proporcionados por la UPM de manera oficial.
- **PLATAFORMAS:** se hará uso de las siguientes plataformas proporcionadas por la UPM de manera oficial: Microsoft Teams, Moodle, Moodle-exam y correo electrónico de la UPM.